电机绕组修理手册

金续曾　主编





电机绕组修理手册

金续曾　主编



内 容 提 要

本书全面、详尽地介绍了交、直流，单、三相，同步、异步，变极调速、电磁调速，汽车电机、电弧焊机等各类电机的定、转子绕组类型、故障、检查、修理、接线、重绕改绕计算，以及重绕工艺和试验方法等内容。书后附有各类电机定、转子绕组彩色接线图600余幅；130多个常用系列电机的铁心、绕组技术数据，供读者使用中参考。

本书深入浅出、通俗易懂、简洁实用，可供工矿企业、乡镇企业从事电机制造、维护、修理工作的电工和技术人员学习参考，也可作为大专院校、职业技校相关专业师生提高实践能力的参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

电机绕组修理手册/金续曾主编. -北京：中国水利水电出版社，2001.2

ISBN 7-5084-0166-2

Ⅰ.电…　Ⅱ.金…　Ⅲ.电机-绕组-维修-手册　Ⅳ.TM303.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2000）第75095号

书　　名	**电机绕组修理手册**
作　　者	金续曾　主编
出版、发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路6号　100044） 网址：www. waterpub. com. cn E-mail：sale@waterpub. com. cn 电话：(010) 63202266（总机）、68331835（发行部）
经　　售	全国各地新华书店
排　　版	北京密云红光印刷厂
印　　刷	北京铭成印刷有限公司
规　　格	787×1092毫米　16开本　65.25印张　1546千字
版　　次	2001年10月第一版　2001年10月北京第一次印刷
印　　数	0001—5100册
定　　价	**98.00**元

前　言

电机是国民经济各部门中广泛使用的电力及动力设备，其使用量、修理量均与日俱增。由于绕组是电机结构中工作最繁重而又最薄弱的部件，故电机绕组修理已日益成为一个突出问题。据有关方面统计，电机修理总量中绕组修理量竟高达60%～70%。因此，加强对电机及其绕组的正规维护和修理以延长它们的使用寿命，无疑将有着巨大的经济意义。

本书全面、详尽地介绍了交、直流，单、三相，同步、异步，变极调速、电磁调速，汽车电机、电弧焊机等各类电机的定、转子绕组类型、故障、检查、修理、接线、重绕计算、改电压、改极数计算，及重绕工艺和试验方法等内容。书中并附有精心绘置的直流电机、交流单、三相电机和特殊电机的定、转子绕组彩色接线图600余幅，以及130多个常用系列电机的铁心、绕组技术数据和有关资料，供读者使用中查阅校核。全书内容丰富、资料翔实；略述理论、重在实用，是一本专述电机绕组修理的工具书。

本手册由金续曾主编，并由彭友珍、金旻、何文辉、李文玉、陈斌等合作完成。由于作者水平有限，书中如有错漏不足之处，敬请广大读者批评指正。

作　者

2001年5月1日

目　　录

第1章　电　机　概　述

电机是一种机电能量转换的机械，由机械能转换成电能即为发电机；而由电能转换成机械能则为电动机。它们都是根据电与磁的相互作用、相互转化的特性而工作的。因此，电磁感应的基本定律是电机工作原理的基础。

(1) 发电机右手定则。如图1-1所示，当导线与磁场发生相对运动、相互切割时，就将在导线中产生感应电动势。而感应电动势方向则可以用发电机右手定则来确定，如图1-2所示，平伸右手，拇指和其余四指均垂直，使磁场的磁力线垂直穿过手掌。这时，拇指所指的方向表示导线的运动方向，其余四指的指向就是感应电动势的方向。因此，发电机右手定则简便而准确地表述了感应电动势、磁场与导线运动方向之间的相互垂直关系。

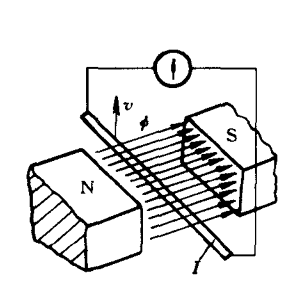


图1-1　导线切割磁场产生电动势

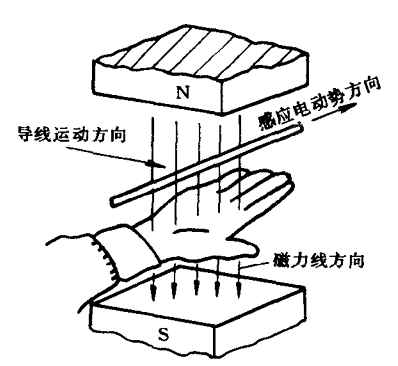


图1-2　发电机右手定则

导线在均匀磁场中，沿着与磁力线垂直的方向运动时，所产生感应电动势的大小，与导线的有效长度 l、磁通密度 B、导线的运动速度 v 成正比。即

$$e = Blv \tag{1-1}$$

式中　e——感应电动势（V）；

B——磁感应强度（T）；

l——导线有效长度（m）；

v——导线在垂直于磁力线的方向上运动的速度（m/s）。

如果导线运动方向与磁力线方向的夹角 α 为任意角度时，则

$$e = Blv\sin\alpha \tag{1-2}$$

将导线与外负载接成闭合回路，导线中就会流过电流而发出电功率，发电机就是根据这一原理制造的。

(2) 电动机左手定则。如图1-3所示，如果我们把一根载流导线置于磁场中，这时就会看到导线因产生电磁力 F_{em} 而移动。如改变导线中通过的电流方向，则导线移动的方向也将相反，变成在磁极之间由内向外移动。

磁力线、载流导线、电磁作用力三者的方向，可以用电动机左手定则来确定。如图 1-4 所示，平伸左手，拇指与其余四指垂直。使手掌迎对着磁力线方向，用四指对着电流方向，这时拇指的指向即为载流导线所受电磁作用力的方向。电磁力 F_{em}的大小为

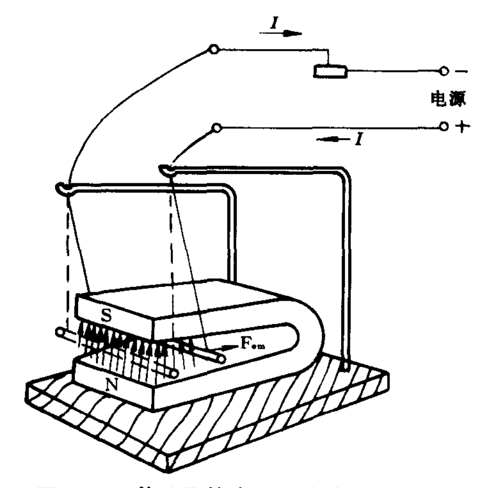


图 1-3 载流导线在磁场中产生电磁力

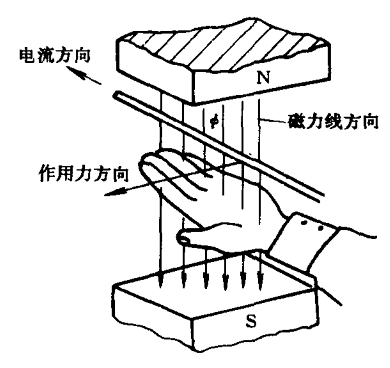


图 1-4 电动机左手定则

$$F_{em} = BlI \tag{1-3}$$

式中 B——磁场的磁感强度（T）；

l——导线的有效长度（m）；

I——导线内的电流（A）；

F_{em}——导线所受的电磁力（N）。

不过式（1-3）仅适用于磁力线方向、电流方向和导线所受电磁力的方向三者相互垂直的情况，如果载流导体与磁场磁力线间的夹角为 θ 时，则

$$F_{em} = BlI\sin\theta \tag{1-4}$$

电动机就是根据载流导线在磁场中产生电磁力这一原理而制造的。

第1节 电机的类型

电机是现代工业经济的基础，它是国民经济各部门中大量、广泛使用的一种发电设备和动力机械。为适应工农业生产迅猛发展和电动工具、家用电器增多与普及的需要，使电机的种类日益繁多，分类方法也各不相同。下面仅就常用交、直流电机概况作简要的分类介绍。

一、电机的分类

目前我国生产的电机通常均按机座号（中心高）或交流电机定子铁心外径和直流电机电枢铁心外径的大小，或电机功率的大小划分为大、中、小、微电机四类产品。其中微电机按用途又分为驱动用和控制用两个大类。对每一种产品则又按它们工作原理、结构、性能、用途等的不同，再划分为异步、同步和直流电机三大类。电机产品的分类见表 1-1。

表 1-1 电机产品分类表

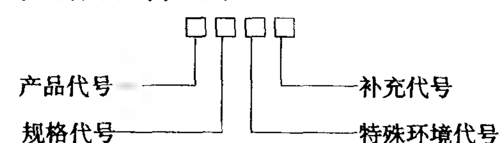
类型 \ 产品	直流电机	交流电机		
		异步电动机	同步电机	水轮发电机
大型电机	电枢外径 $D_a>990\text{mm}$	定子铁心外径 $D_1>990\text{mm}$		功率 $P_N>10000\text{kW}$
中型电机	电枢外径 D_a $>368\text{mm}$ $\leqslant 990\text{mm}$	中心高 $H\leqslant 630\text{mm}$ 或定子铁心外径 $D_1\leqslant 990\text{mm}$		功率 $P_N\leqslant 10000\text{kW}$
小型电机	中心高 $H\leqslant 400\text{mm}$ 或电枢外径 $D_a\leqslant 368\text{mm}$			
微型电机	折算至1000r/min时连续额定功率不超过1hp的电动机			

各类电机还可按其结构、转速、性能、用途、绝缘等级、励磁方式和额定工作制等特征进行分类；也可根据电机的外壳防护型式、通风冷却方法、冷却介质和使用环境条件来进行分类。通常将产量最大、使用最广的一般用途电机，将其具有同样使用条件、结构类型、性能特征、应用范围等的同类产品，按一定功率等级递增及安装尺寸排列的电机组成为基本系列。为适应某些使用环境及拖动负载的特殊要求，可以结构和电气性能方面作部分改变，这种从基本系列经调整或修改设计的电机称为派生系列电机；有时为适应某些机械配套的特殊需要，而专门设计制造具有特殊结构和防护型式的系列电机，则称为专用系列电机。

二、电机型号及其表示法

电机产品的型号是为了简化技术文件对产品名称、规格、型式的叙述等，而采用的一种代号。我国电机产品型号由汉语拼音字母、国际通用符号和阿拉伯数字等组成。

电机产品型号的组成、排列顺序如下：



（1）产品代号。产品代号一般由电机的类型代号、特征代号、设计序号和励磁方式代号等按顺序组成。类型代号是表示电机的类型而采用的汉语拼音字母，如表 1 - 2 所示；特点代号则采用汉语拼音字母来表示电机的性能、结构和用途等；设计序号是用阿拉伯数字表示的产品设计顺序。通常对于第一次设计的产品不标注设计序号，派生系列设计序号则按基本系列的设计序号标注；励磁方式代号则分别用字母 X（表示相复励）、J（表示晶闸管励磁）和 S（表示三次谐波励磁）等表示。励磁方式代号标于设计序号之后，电机不必标注设计序号时，则可标于特点代号之后，并以短划线分开。

（2）规格代号。电机的规格代号是用中心高、机座号、铁心外径、机座长度、铁心长度、功率等级、极数或转速等来表示的。我国主要系列中小电机的规格代号表示方法如表 1 - 3 所示，若其它系列产品采用上表以外的其它参数表示它时，则应在该产品的标准中予以说明。

表 1-2 电机类型代号表

电机类型	代号	电机类型	代号
直流发电机	ZF	异步电动机	Y
直流电动机	Z	罩极单相电动机	YJ
同步发电机	TF	电容起动单相异步电动机	YC
同步电动机	T	电磁调速三相异步电动机	YCT

表 1-3 中小系列电机规格代号的表示方法

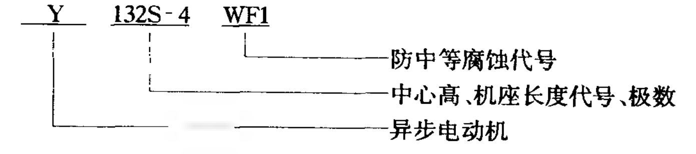
系列产品	规格代号
小型直流电机	中心高—机座长
中型直流电机	中心高或机座长—铁心长—电流等级
中小型同步电机	中心高—机座长—铁心长—极数
中小型水轮发电机	功率—极数/定子铁心外径
中小型异步电动机	中心高—机座长—铁心长—极数
微型电动机	中心高或机壳外径—（或/）机座长—铁心长、电压、转速
电磁调速电动机	中心高或机壳外径—铁心长、转速
测功机	功率—转速

（3）特殊环境代号。电机在一般使用条件时，均不标注特殊环境代号。电机特殊环境代号的规定如表 1-4 所示。

表 1-4 电机的特殊环境代号

序号	特殊环境	代号	序号	特殊环境	代号
1	“热”带用	T	5	“户”外用	W
2	“湿热”带用	TH	6	“船”（海）用	H
3	“干热”带用	TA	7	化工防“腐”用	F
4	高原用	G			

（4）补充代号。电机的补充代号采用汉语拼音字母（但不与表 1-4 中特殊代号重复）或阿拉伯数字表示，其代表的内容应在产品标准中作具体规定。产品型号标示举例如下：



（5）各类电机产品新老代号对照表。各类型电机的主要产品代号如表 1-5～表1-13 所示，表中将新老产品代号对照列出，表 1-14、表 1-15 所示为国产小功率电动机基本系列及分类表。

表 1-5 直流发电机新老产品代号对照表

序号	产品名称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	直流发电机	ZF	Z、ZF、ZJF	直发
2	永磁式直流发电机	ZFV		直发永
3	单极直流发电机	ZFD		直发单
4	脉冲直流发电机	ZFM	ZMF	直流脉
5	充电用直流发电机	ZFCD	ZHC	直发充电
6	电解用直流发电机	ZFJ	ZJ	直发解

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
7	龙门刨用直流发电机	ZFU	ZBF	直发刨
8	轧机主传动直流发电机	ZFZ		直发轧
9	电铲用起重直流发电机	ZFC	ZZF	直发铲

表 1-6　直流电动机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	直流电动机	Z	Z、ZO、ZD、ZJD	直
2	高速（快速）直流电动机	ZK	ZKD、ZDG	直（快）
3	幅压直流电动机	ZYF		直压幅
4	永磁直流电动机（铝、镍、钴）	ZY	ZYW、M	直永
5	永磁直流电动机（铁氧体）	ZYT		直永铁
6	稳速永磁直流电动机（铝、镍、钴）	ZYW	ZY	直永稳
7	稳速永磁直流电动机（铁氧体）	ZTW		直铁稳
8	无槽直流电动机	ZW	ZWC	直无
9	广调速直流电动机	ZT	ZT	直调
10	他励直流电动机	ZLT		直励他
11	并励直流电动机	ZLB		直励并
12	串励直流电动机	ZLC		直励串
13	复励直流电动机	ZLF		直励复
14	无换向器直流电动机	ZWH		直无换
15	空心杯直流电动机	ZX		直心
16	印刷绕组直流电动机	ZN		直（印）
17	减速永磁直流电动机	ZYJ	ZYCT	直永减
18	石油井下用永磁直流电动机	ZYY		直水油
19	静止整流电源供电直流电动机	ZJZ		直静整
20	精密机床用直流电动机	ZJ	ZJD	直精
21	电梯用直流电动机	ZTD	ZTD	直梯电
22	龙门刨用直流电动机	ZU	ZBD	直（刨）
23	空气压缩机用直流电动机	ZKY	ZKY	直空压
24	挖掘机用直流电动机	ZWJ	ZDJ、ZZC	直挖掘
25	矿井卷扬机用直流电动机	ZKJ	ZDK	直矿卷
26	辊道用直流电动机	ZG	ZG	直辊
27	轧机主传动直流电动机	ZZ		直轧
28	轧机辅传动直流电动机	ZZF		直轧辅
29	电铲用起重直流电动机	ZDC	ZZC	直电铲
30	冶金起重用直流电动机	ZZJ	ZZ、ZZK、ZZY	直重金
31	轴流式直流通风机	ZZT		直轴通
32	正压型直流电动机	ZTZY		直动正压
33	增安型直流电动机	ZA		直安
34	隔爆型直流电动机	ZB		直爆
35	脉冲直流电动机	ZM	ZM	直脉
36	试验用直流电动机	ZS		直试
37	录音机永磁直流电动机	ZL		直录
38	电唱机永磁直流电动机	ZCJ		直唱机
39	玩具直流电动机	ZWZ		直玩直

表 1-7　同步发电机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	三相同步发电机	TF	T、TF、TST、STC、TZH、TZ	同发
2	低频三相同步发电机	TFDP	TDP	同发低频
3	中频三相同步发电机	TFZP	TZP、ZPT	同发中频
4	双频三相同步发电机	TFSP		同发双频
5	单相同步发电机	TFD	ST	同发单
6	无刷单相同步发电机	TFDW		同发单无
7	无刷三相同步发电机	TFW		同发无
8	感应式三相同步发电机	TFG		同发感
9	永磁式三相同步发电机	TFY		同发永
10	正弦波三相同步发电机	TFX	TX	同发弦
11	试验用三相同步发电机	TFS		同发试
12	交流励磁机	TFL		同发励

表 1-8　同步电动机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	三相同步电动机	T	TD、TDO	同
2	立式三相同步电动机	TL	TDL	同立
3	二极（高速）三相同步电动机	TG	TDG	同高
4	多速三相同步电动机	TD		同多
5	三相减速同步电动机	TJ		同减
6	三相低频同步电动机	TDP		同低频
7	三相中频同步电动机	TZP	TP	同中频
8	三相磁阻式同步电动机	TC		同磁
9	三相磁阻式多速同步电动机	TDZ	TZM	同多阻
10	三相磁滞式同步电动机	TZS		同滞三
11	三相磁滞式多速同步电动机	TDC		同多磁
12	三相磁滞式低噪声同步电动机	TZC	TZL	同滞噪
13	三相磁滞内转子式减速同步电动机	TJN	TZ	同减内
14	三相磁滞外转子式减速同步电动机	TJW	TD	同减外
15	三相永磁式同步电动机	TYC		同永磁
16	三相永磁式齿轮减速同步电动机	TYJ		同永减
17	三相永磁齿轮减速带制动器同步电动机	TJQ		同减器
18	三相轧机用同步电动机	TZJ	TDZ	同轧机
19	三相磨机用同步电动机	TM	TDMK	同磨
20	三相空气压缩机用同步电动机	TK	TDK	同空
21	三相通风机用同步电动机	TTF		同通风
22	三相正压型同步电动机	TZY		同正压
23	三相增安型同步电动机	TA		同安
24	三相隔爆型同步电动机	TB		同爆
25	三相隔爆型空压机用同步电动机	TBK		同爆空
26	三相亚同步电动机	TS		同亚
27	同步异步电动机	TYD		同异动
28	电钟同步电动机	TDH		同电钟
29	定时器同步电动机	TDD		同定电
30	单相磁阻式同步电动机	TU	TX	同阻
31	单相磁滞式同步电动机	TZ	TZC	同滞
32	单相永磁式同步电动机	TY	TYC、TDY	同永
33	三相同步调相机	TT	TT	同调
34	三相氢冷同步调相机	T、TQ		同调氢

表 1-9　三相异步电动机新老产品代号对照表

序号	产品名称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	三相异步电动机	Y	JZ、JS2JK、JO2JSQ	异
2	绕线转子三相异步电动机	YR	JR、JR2、JRQ	异绕
3	立式三相异步电动机（大中型）	YLR	JSL、YLL	异立三
4	绕线转子三相异步电动机立式（大中型）	YRL	JRL	异绕三
5	二极（快速）三相异步电动机（大型）	YK	JK	异（二）
6	绕线转子二极（快速）三相异步电动机	YRK	YRG	异绕（二）
7	高效率三相异步电动机	YX		异效
8	高起动转矩三相异步电动机	YQ	JQ、JQO	异起
9	高转差率（滑率）三相异步电动机	YH	JH、JHO	异（滑）
10	多速三相异步电动机	YD	JD、JDO	异多
11	通风机用多速三相异步电动机	YDT		异多通
12	中频三相异步电动机	YZP		异中频
13	制冷机用耐氟三相异步电动机	YSR		异三（氟）
14	屏蔽式三相异步电动机	YP		异屏
15	泥浆屏蔽式三相异步电动机	YPJ		异屏浆
16	制冷屏蔽式三相异步电动机	YPL		异屏冷
17	高压屏蔽式三相异步电动机	YPG		异屏高
18	特殊屏蔽式三相异步电动机	YPL		异屏特
19	力矩三相异步电动机	YLJ	JLJ、AJ	异力矩
20	装入式三相异步电动机	YUL	AB	异装入
21	旁磁制动式三相异步电动机	YEP	JPZ、JZD	异（制）旁
22	杠杆制动式三相异步电动机	YEG	JZ、JZDO	异（制）杠
23	制动器式三相异步电动机	YEJ		异（制）加
24	锥形转子制动三相异步电动机	YEZ	JZZ、ZDY	异（制）锥
25	电磁调速三相异步电动机	YCT	JZT	异磁调
26	换向器式调速三相异步电动机	YHT	JZS	异换调
27	齿轮减速三相异步电动机	YCJ	JTC、AJC	异齿减
28	谐波齿轮减速三相异步电动机	YJI		异减（谐）
29	摆线针轮减速三相异步电动机	YXJ	JXJ	异线针
30	行星齿轮减速三相异步电动机	YHJ		异（行）减
31	低振动低惯量三相异步电动机	YZC	JJO	异振噪
32	低振动精密机床用三相异步电动机	YZS	AOM、AM	异振三
33	电梯用三相异步电动机	YTD	JTD	异梯电
34	电梯用多速三相异步电动机	YTTD		异梯调电
35	电动阀门用三相异步电动机	YDF		异电阀
36	离合器三相异步电动机	YSL		异三离
37	机床用三相电泵	YSB	AOB、JCB	异三泵
38	木工用三相异步电动机	YM	JM	异木
39	钻探用三相异步电动机	YZT	JTZ	异钻探
40	耐振用三相异步电动机	YNZ		异耐振
41	滚筒用三相异步电动机	YGT		异滚筒
42	管道泵用三相异步电动机	YGB		异管泵
43	辊道用三相异步电动机	YG	JG、JGK、JGT	异辊
44	冶金及起重用三相异步电动机	YZ	JZ、JZH、JZB	异重
45	冶金起重用涡滚制动三相异步电动机	YZW		异重涡
46	冶金起重用绕线转子三相异步电动机	YZR	JZRB	异重绕
47	冶金起重用多速三相异步电动机	YZD	JZ	异重多

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
48	冶金起重用制动三相异步电动机	YZE		异重制
49	冶金起重用减速三相异步电动机	YZJ		异重减
50	绕线转子减速三相异步电动机	YZRJ		异重绕减
51	立式深井泵用三相异步电动机	YLB	JLB、DM	异立泵
52	充水式井用潜水三相异步电动机	YQS	JQS	异潜水
53	充水式井用高压潜水三相异步电动机	YQSG		异潜水高
54	充油式井用潜水三相异步电动机	YQSY	JQSY	异潜水油
55	井用潜油三相异步电动机	YQY	JTY	异潜油
56	井用潜卤三相异步电动机	YQL	JQL	异潜卤
57	装泵机用三相异步电动机	YI		异岩
58	轴流式通风机用三相异步电动机	YT		异通
59	正压型三相异步电动机	YZY		异正压
60	增安型三相异步电动机	YA	JAO	异安
61	增安型绕线转子三相异步电动机	YAR	JAR	异安绕
62	增安型高起动转矩三相异步电动机	YAQ		异安起
63	增安型高转差率(滑率)三相异步电动机	YAH		异安滑
64	增安型多速三相异步电动机	YAD		异安多
65	增安型电磁调速三相异步电动机	YACT		异安磁调
66	增安型齿轮减速三相异步电动机	YACJ		异安齿减
67	电梯用增安型三相异步电动机	YATD		异安梯电
68	电动阀门用增安型三相异步电动机	YADF		异安电阀
69	隔爆型三相异步电动机	YB	JB、JBS、BC	异爆
70	起重用隔爆型双速三相异步电动机	YBZS		异爆重双
71	隔爆型绕线转子三相异步电动机	YBR	JBR、JBRO	异爆绕
72	隔爆型高起动转矩三相异步电动机	YBQ	JBQ、BJQ	异爆起
73	隔爆型高转差率(滑率)三相异步电动机	YBH		异爆滑
74	隔爆型多速三相异步电动机	YBD		异爆多
75	起重用隔爆型多速三相异步电动机	YBZD		异爆重多
76	隔爆型旁磁制动三相异步电动机	YBEP		异爆制旁
77	隔爆型杠杆制动三相异步电动机	YBEG		异爆制杠
78	隔爆型制动三相异步电动机	YBEJ		异爆制加
79	隔爆型电磁调速三相异步电动机	YBCT		异爆磁调
80	隔爆型齿轮减速三相异步电动机	YBCJ		异爆齿减
81	隔爆型摆线针轮减速三相异步电动机	YBXJ		异爆线减
82	电梯用隔爆型三相异步电动机	YBTD		异爆梯电
83	电动阀门用隔爆型三相异步电动机	YBDF		异爆电阀
84	隔爆型屏蔽式三相异步电动机	YBP	BJP	异爆屏
85	隔爆型泥浆屏蔽式三相异步电动机	YBPJ		异爆屏浆
86	隔爆型高压屏蔽式三相异步电动机	YBPG		异爆屏高
87	隔爆型制冷屏蔽式三相异步电动机	YBPL		异爆屏冷
88	隔爆型特殊屏蔽式三相异步电动机	YBPT		异爆屏特
89	隔爆型管道泵用三相异步电动机	YBGB	BJGB	异爆管泵
90	隔爆型立式深井泵用三相异步电动机	YBLB		异爆立泵
91	隔爆型起重用三相异步电动机	YBZ		异爆重
92	隔爆型装岩机用三相异步电动机	YBI	JBI	异爆岩
93	隔爆型耙斗式装岩机用三相异步电动机	YBB	JBB	异爆耙
94	隔爆型轴流式通风机用三相异步电动机	YBT	JBT	异爆通

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
95	隔爆型链板运输机用三相异步电动机	YBY	JBY	异爆运
96	隔爆型绞车用三相异步电动机	YBJ	JBJ	异爆绞
97	隔爆型回柱绞车用三相异步电动机	YBHJ	JBZ	异爆回绞
98	隔爆型采煤机用三相异步电动机	YBC		异爆采
99	隔爆型采煤机用水冷三相异步电动机	YBCS		异爆采水
100	隔爆型矿用三相异步电动机	YBK		异爆矿
101	隔爆型掘进机用三相异步电动机	YBU		异爆掘
102	隔爆型掘进机用水冷三相异步电动机	YBUS		异爆掘水
103	隔爆型输送用三相异步电动机	YBS	JDSB、DSB	异爆输
104	石油井下用三相异步电动机	YOJ		异油井

表 1-10　单相电动机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	单相电阻起动式异步电动机	YU	BO、JZ	异阻
2	单相电容起动式异步电动机	YC	CO、JY	异容
3	单相电容运转式异步电动机	YY	DO、JX	异运
4	单相电容起动、运转异步电动机	YL		异双
5	单相罩极式异步电动机	YJ		异极
6	单相方形罩极式异步电动机	YJF		异板方
7	单相电阻起动高效率异步电动机	YUX		异阻效
8	单相电容起动高效率异步电动机	YCX		异容效
9	单相电容运转高效率异步电动机	YYX		异运效
10	单相双值电容高效率异步电动机	YLX		异双效
11	单相低振动精密机床用异步电动机	YZM	DOM、DM	异振密
12	单相离合器用异步电动机	YDL	DOL	异单离
13	单相机床用电泵	YDB		异单泵
14	单相仪用轴流式异步电动机	YIF	JF	异仪风
15	单相电影放映机用异步电动机	YYJ	F	异影机
16	单相电影洗片机用异步电动机	YYP	JOD	异影片
17	单相空调器用双轴伸异步电动机	YSK	KFD	异双空
18	单相电容运转风扇异步电动机	YSY		异扇运
19	单相电容运转转页式风扇电动机	YSZ		异扇页
20	单相罩极风扇电动机	YZF		异罩风
21	单相电容运转内转子吊扇电动机	YDN		异吊内
22	单相电容运转外转子吊扇电动机	YDW		异吊外
23	单相电容运转排气扇用电动机	YPS		异排扇
24	单相罩极排气扇用电动机	YPZ		异排罩
25	单相电容运转波轮洗衣机电动机	YXB	XD、YYX	异洗波
26	单相电容运转滚筒洗衣机电动机	YXG		异洗滚
27	单相电容运转洗衣机甩干用电动机	YYG		异衣干
28	三相分马力异步电动机	YS	AO、JW	异三

表 1-11　交流串励式电动机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	单相串励电动机	HC	G.U	换串
2	单相家用缝纫机电动机	HF	YSF	换缝
3	交直流两用串励电动机	HL	SU	换两

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
4	交直流两用稳速串励电动机	HLW		换两稳
5	交直流两用断路器用串励电动机	HDZ	HDZ	换断专
6	高转速手携式吸尘器串励电动机	HCX		换串吸
7	卧式吸尘器串励电动机	HWX		换卧吸
8	立式吸尘器串励电动机	HLX		换立吸
9	地板擦光机用串励电动机	HCD		换串地

表 1-12　纺织专用电动机新老产品代号对照表

序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	电锭用三相异步电动机	FD	FYDZ	纺锭
2	纺织用高效扁式三相异步电动机	FOX		纺扁效
3	梳棉机用扁式三相异步电动机	FOS		纺扁梳
4	纺织用卷绕力矩三相异步电动机	FLJ		纺力卷
5	纺织用导辊力矩三相异步电动机	FLD		纺力导
6	纺织用电轴三相异步电动机	FRZ		纺绕轴
7	纺织用高效三相异步电动机	FX	FOG	纺效
8	纺织用小功率三相异步电动机	FS	FO	纺三
9	纺织用永磁式三相同步电动机	FTY		纺同永
10	纺织用磁阻式三相同步电动机	FTC	SFTF、FTCS	纺同磁
11	纺织用直流电动机	FZ	FZJ	纺直

表 1-13　同轴式潜水电泵新老产品代号对照表

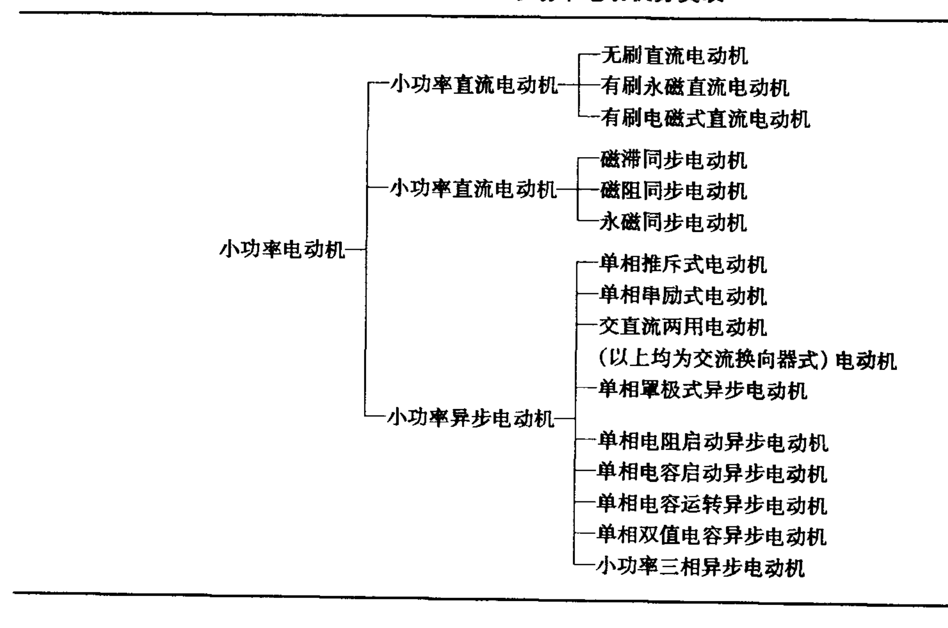
序　号	产　品　名　称	产品代号	老产品代号	代号的汉字含义
1	机械密封式潜水异步电泵（上泵）	Q	JQB	潜
2	机械密封式潜水异步电泵（下泵）	QX		潜下
3	充水式潜水异步电泵（上泵）	QS		潜水
4	充水式潜水异步电泵（下泵）	QSX		潜水下
5	充水式高压潜水异步电泵（上泵）	QSG		潜水高
6	充水式高压潜水异步电泵（下泵）	QSGX		潜水高下
7	半干式潜水异步电泵（上泵）	QU		潜（半）
8	半干式潜水异步电泵（下泵）	QUX		潜半下
9	矿井用高压潜水电泵	QKSG		潜矿水高
10	充油式潜水异步电泵（上泵）	QY		潜油
11	充油式潜水异步电泵（下泵）	QYX		潜油下
12	充油式高压潜水异步电泵（上泵）	QYG		潜油高
13	充油式高压潜水异步电泵（下泵）	QYGX		潜油高下
14	机械密封单相潜水异步电泵（下泵）	QDX		潜单下
15	潜水直流电泵	QZ		潜直

表 1-14　国产小功率电动机基本系列表

序号	机座号	产品型号	功率范围（W）	转速（r/min）	产品名称
1	45～90	YS（AO2）	10～2200	3000 1500 1000	小功率三相异步电动机
2	63～90	YU（BO2）	60～1100	3000 1500	单相电阻启动异步电动机

序号	机座号	产品型号	功率范围（W）	转速（r/min）	产品名称
3	71～132	YC（CO2）	120～3700	3000 1500 1000	单相电容启动异步电动机
4	45～90	YY（DO2）	10～2200	3000 1500	单相电容运转异步电动机
5	71～100	YL	350～3000	3000 1500	单相双值电容异步电动机
6	63～80	TC	90～550	1500	三相磁阻同步电动机
7	71～80	TUC	90～250	1500	单相电容启动磁阻同步电动机
8	63～71	TUL	60～180	1500	单相双值电容磁阻同步电动机
9	12～110	TZ	0.27～120	24000、3000	单相磁滞同步电动机
10	36～71	HC	16～1100	4000～12000	单相串励电动机
11		Z	250～2200	750～3000	井（他）励直流电动机
12	20～110	ZYT	0.3～226	3000～12000	单相铁氧体永磁直流电动机

表 1-15 小功率电动机分类表



第 2 节　直流电机的工作原理、结构及类型

将机械能转换为直流电能的电机称为直流发电机；而由直流电能转换为机械能的电机则称为直流电动机。由于直流电动机具有过载能力大，能承受频繁的冲击负载，可实现快速起动、反转和制动，并能在宽广范围内平滑地无级调速等一系列优点，因此被广泛应用于电力机车、轧钢、矿井提升等许多方面。直流发电机则逐渐被各种类型的整流装置所取

代而日益减少，但目前仍保有适当地位。

一、直流电机的工作原理

图1-5所示为最简单直流发电机的原理图。在定子上固定有磁极N及S，称为电枢的转子上有一圆柱形铁心，铁心上安放有线圈 ab—cd，线圈两端分别与相互绝缘的两铜片（即换向片）相连。当该直流发电机电枢被原动机拖动旋转时，线圈和换向片能同时旋转。两个固定不动的电刷 A 和 B 紧压在两个换向片上，它们分别与外电路相连以输出电能。

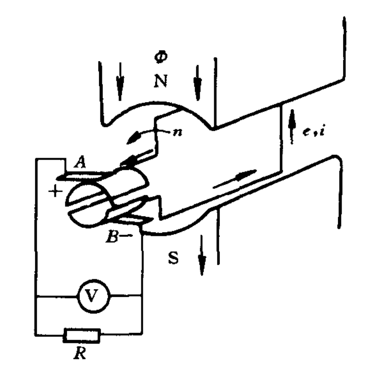


图1-5　直流发电机原理图

在电枢转动方向不变时，则将切割不同极性磁极下的磁通，便产生不同方向的电势。而当电枢在均匀磁场以等速绕轴线逆时针方向旋转时，线圈 ab—cd 切割磁力线而产生感应电势，其电势方向可根据发电机右手定则来确定。这时，上边导体 ab 的感应电势方向朝外，使固定于上方的电刷 A 为正极；下边导体 cd 的感应电势方向朝内，使固定在下方的电刷 B 为负极。当导体 ab 和与它联接的半圆换向片一起转到下边时，它的感应电势方向与在上边时相反。但由于换向片与电刷的滑动转换，使导体 ab 通过换向片与电刷 B 相接触，故仍保持电刷 B 为负极；导体 cd 的情况则与此相反。因此，无论在什么时候，电刷 A 总是与上边在N极下的导体相连而仍为正极；电刷 B 则总是与下边在S极下的导体相连而为负极。当线圈 ab—cd 转到水平位置时，它则位于磁场的中性位置，故其感应电势为零。此时正好是换向片由一个电刷滑到另一个电刷的临界时刻，换向片虽被电刷短路而并没有短路电流。从上述情形可以看出导体中的感应电势是交变电势，其波形如图1-6所示。而在电刷 AB 间的电压则是一个波动较大的脉动直流，其波形如图1-7所示。但在实用的发电机中，电枢绕组的导体和换向片数量都很多，它们均匀分布在电枢圆周的不同位置，这些不同位置线圈的脉动峰值出现于不同时间，诸多线圈电势的合成结果，就构成了大体上平稳的直流电。

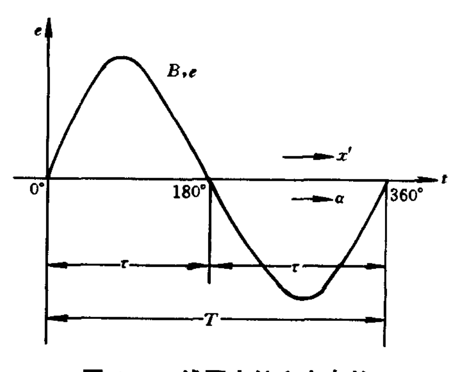


图1-6　线圈中的交变电势

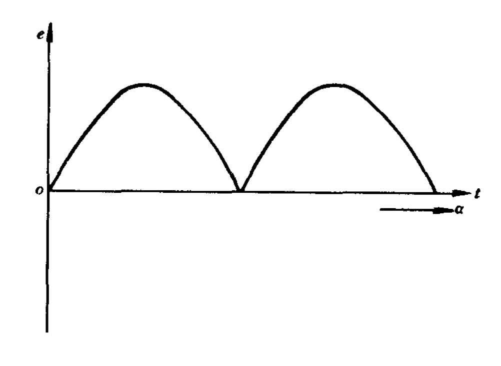


图1-7　电刷 AB 间的脉动电势

图1-8所示为最简单直流电动机的原理图。在主磁场内随轴旋转的线圈 ab—cd（即电枢绕组），经换向片及电刷与直流电源相连构成电流的通路。当线圈在图1-8（a）所示

的位置时，右侧导体 ab 中的电流方向朝内。按照电动机左手定则，它将受到向上的电磁力。左侧导体 cd 中的电流方向则朝外，它则受到向下的电磁力。电枢受此力偶的作用而朝逆时针方向转动。当转到图 1-8 所示（b）的位置时，正值换向片由一个电刷滑到另一

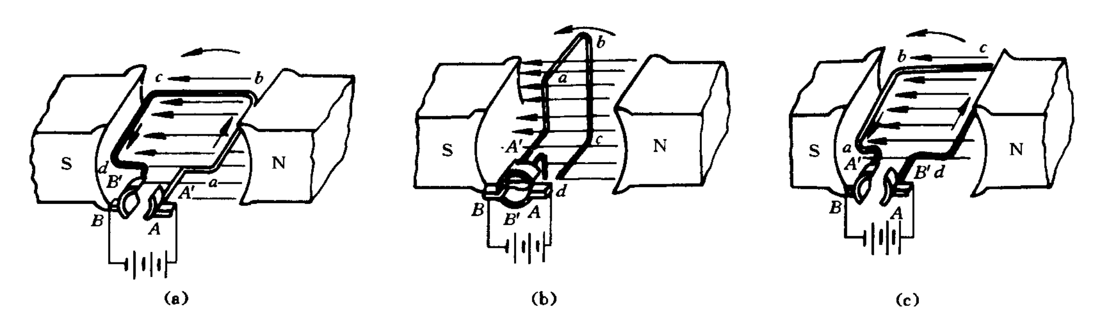


图 1-8　直流电动机原理图

个电刷的瞬间，导体 ab 及 cd 处在磁场的中性位置，故没有力偶作用，电枢是依靠惯性继续旋转经过中性位置的。这时换向片调换了它所接触的电刷，转到了图 1-8 所示（c）的位置，于是线圈中的电流方向也随着改变。导体 ab 转到了左侧，电流方向变为朝外，受到向下的力；导线 cd 转到了右侧，受到向上的力。在此力偶的作用下，电枢继续旋转。在实用的电动机中，电枢绕组的导体和换向片都很多，它们均匀分布在电枢圆周的不同位置，除了个别处于中性位置的导体外，其余导体都将受到电磁力的作用，使电枢无论在什么位置，都能产生一个基本恒定的转矩。电动机的导体 ab 与 cd 在磁场中转动以后，它也像在发电机时一样因切割磁力线而产生感应电势，其方向则与电源电势相反，称反电势。同样，当直流发电机有了负载电流以后，它的导体也和在电动机时一样在磁场中将受力而产生力矩，其方向则与原动机力矩方向相反，称为制动力矩。由此可见直流发电机与直流电动机是直流电机的两种运行方式，以理论上讲它们是可逆运行的。

二、直流电机的结构

直流电机主要由定子（固定不动）和转子（旋转运动）两大部分组成，其结构如图 1-9 所示。对直流电机结构的基本要求是：能承受额定电压和电流并保持良好的绝缘性能；能产生需要的磁通；有一定的机械强度和起动、运转灵活正常；电机温升不许超过额定值；所需材料应力求节省；制造工艺应力求简单等。

1. 定子

直流电机的定子主要由机座，前、后端盖，主磁极，换向极，电刷装置等组成。

（1）机座。机座通常用铸铁或铸钢件制成，它支持着整个电机的所有零部件。主磁极及换向极是用螺钉直接固定在机座上的，而转子部分则通过前、后端盖支持于机座上。同时机座还是电机磁路的一部分，其用作传导主磁极和换向极磁通的部分，称为磁轭。机座与磁极铁心之间设置有一些铁垫片，它们是用来调整电机定、转子间气隙的。

（2）主磁极。简称主极，它由主磁极铁心和主磁极绕组两部分组成。通常为减小主磁极磁通变化而产生的涡流损耗，主磁极铁心多采用 0.5～1.5mm 厚的硅钢片或普通钢板的叠片结构，而不是用块钢来制造。主磁极绕组则套装在主磁极铁心极身处，小型直流电机

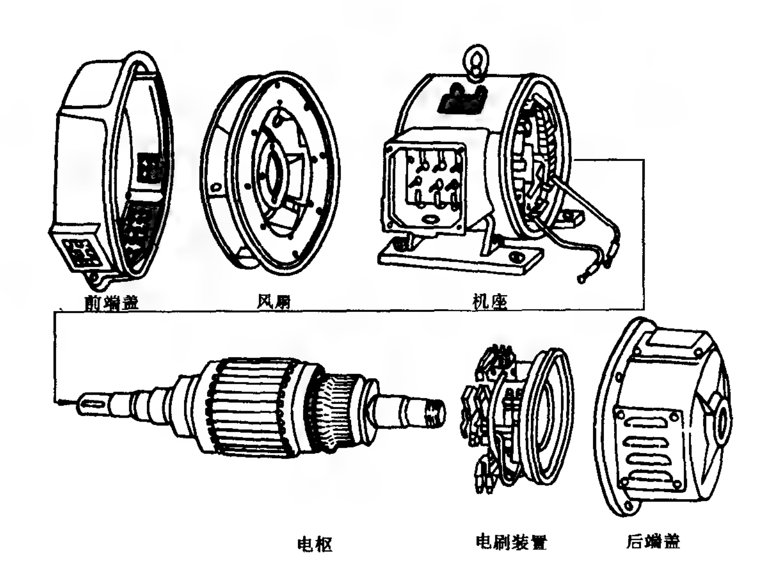


图 1-9　直流电机结构图

的主磁极绕组用圆铜线绕制，中、大型直流电机则多用扁铜线制造而成。主磁极结构如图 1-10 所示。

(3) 换向极。也称附加极或间极，它大都用整块锻钢制成，但也有用 0.5~1.5mm 厚的硅钢片或普通钢板制造。其极身和极靴都比较窄，极身处套装有换向极绕组，与主磁极绕组一样也是用圆铜线或扁铜线绕制而成。换向极是用以产生换向磁场，改善直流电机的换向条件。换向极结构如图 1-11 所示。

(4) 电刷装置。电刷装置由电刷、刷握、刷杆、刷杆座等部分组成。电刷放在刷握空框内，并借助弹簧的压力压在换向器上，刷握则固定在刷杆上面，刷杆装至刷杆座，它们之间垫有绝缘材料，刷杆座则固定在端盖或轴承内盖上。电刷装置通过电刷与换向器表面之间的滑动接触，把转子电枢绕组中的电流引出（发电机时）或将电流引入转子电枢绕组内（电动机中）。目前常用的一种电刷装置如图 1-12 所示。

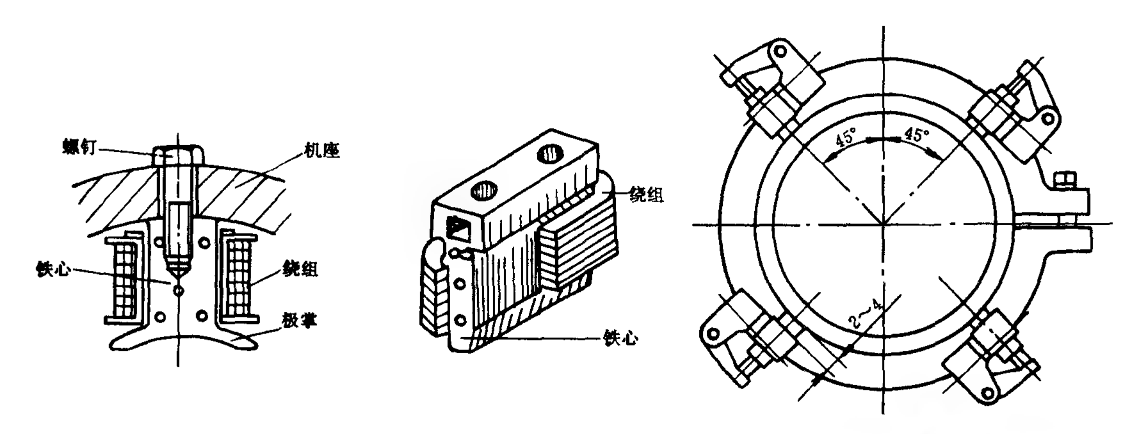


图 1-10　主磁极结构示意图　图 1-11　换向极结构示意图　图 1-12　电刷装置示意图

（5）端盖、轴承盖。前后端盖用来支撑整个转子，它借助正口结构与机座固定，转轴通过端盖中心孔安装的轴承而直接得到支撑，而轴承中心与端盖止口外圆同心，这就使电枢的旋转中心线与机座中心线重合以保证电枢与磁极间的气隙均匀。同时端盖也是电机的防护盖。

2．电枢

如图1-13所示，电枢主要由铁心、绕组及换向器等组成。

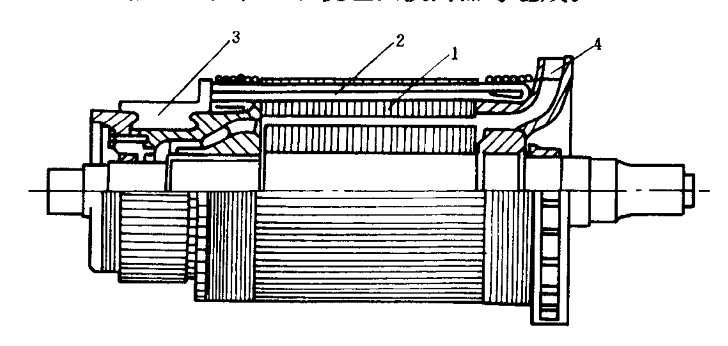


图1-13 电枢结构示意图

1—铁心；2—绕组；3—换向器；4—风翅

（1）电枢铁心及绕组。电枢铁心均用0.5mm厚硅钢片冲制叠成，两端用线圈支架或压环夹紧固定，铁心中部有直径25mm左右的轴向通风孔，较大电机的电枢铁心则在轴向分段，段间为宽度约10mm的径向通风沟，通风孔和通风沟均为冷却空气的通道，用以增加整个电枢的散热能力。在电枢铁心圆周按轴向分布着许多槽，槽内嵌放有与铁心绝缘的电枢绕组。槽口处用槽楔封紧，绕组端部则用绑线捆住，以防止电枢高速旋转时绕组受离心力而甩出损坏。

（2）换向器。如图1-14所示，换向器是由许多片带燕尾的梯形紫铜板及形状相同的云母片间隔组成的圆柱体，其两端用V形云母环及V形钢压环经螺帽或拉紧螺拴压紧。换向器上换向片的竖板或升高片用作电枢绕组端接引线的联接，端接引线与升高片之间一般用焊锡焊接，*H*级的用氩弧焊焊接。汽车电机及小型直流电机采用整体压铸而成的塑料换向器，这种换向器则不能够进行拆修，换向器损坏后只能整体更换新的。

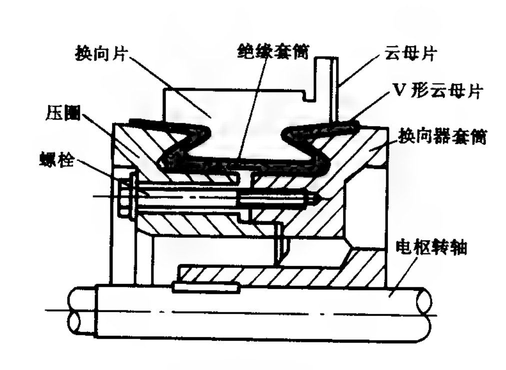


图1-14 换向器结构示意图

（3）电枢轴、轴承及风扇。电枢轴用以支撑整个电枢的所有部件，在轴的两端各紧密配置有一只轴承，使电枢能平稳运行于定子铁心内。电枢轴上通常都装有风扇，用以加快电机的内部散热。

3．空气隙

在静止不动的定子磁极和旋转的电枢之间存在一段间隙，这段间隙就叫定转子间气

隙，它的大小和形状直接影响电机的运行特性，不宜轻易改动。

三、直流电机的用途及类型

直流电机在近代工业的电力拖动中，是一种很重要的电机。因为直流发电机能提供无脉动的电力，其输出电压便于精确地调节和控制，它主要用作某些重要直流电动机的电源和交流同步发电机的励磁电源；以及在化学工业方面用作电解、电镀的低压大电流电源。但随着电子整流技术的迅速发展与成熟，可控硅整流电源的广泛采用使直流发电机有被取代的趋势。

直流电动机则由于具有宽广的调速范围、平滑的调速特性、较高的过载能力和较大的起动、制动转矩等，因而被广泛应用于冶金矿山、交通运输、纺织印染、造纸印刷以及化工和机床等工业部门。

直流电机的特性与其励磁方式有着密切的联系，根据不同的励磁方式，它可分为并励式、串励式、复励式、他励式和永磁式等五种。不同励磁方式的直流发电机和直流电动机的特性与用途分别见表 1-16 和表 1-17 所示。

表 1-16　直流发电机的特性与用途

励磁方式	电压变化率		特　性	用　途
串　励	—		有负载时，发电机才能输出端电压，输出电压随负载电流增大而上升	用作升压机
并　励	20%～40%		输出端电压随负载电流增加而降低，降低的幅度较他励时为大，其外特性稍软	充电、电镀、电解、冶炼等用直流电源
复　励	积复励	不超过 6%	输出端电压在负载变动时变化较小，电压变化率由复励程度即串、并励的安匝比决定	直流电源，如起重机械和用柴油机带动的独立电源等
	差复励	电压变化率较大	输出端电压随负载电流增加而迅速下降，甚至降为零	如用于自动控制系统中作为直流电动机的电源
他　励	5%～10%		输出端电压随负载电流增加而降低，并能调节励磁电流使输出端电压有较大幅度的变化	常用于电动机—发电机—电动机系统中，实现直流电动机的恒转矩宽广调速
永　磁	1%～10%		输出端电压与转速成线性关系	用作测速发电机

表 1-17　直流电动机的特性与用途

励磁方式	串　励	复　励	永　磁
励磁特征图			

续表

励磁方式	串　励	复　励	永　磁
起动转矩	起动转矩很大，约可达额定转矩的 5 倍	起动转矩较大，约可达额定转矩的 4 倍，系由复励程度来决定	起动转矩约为额定转矩的 2 倍，也可制成为额定转矩的 4～5 倍
短时过载转矩	可达额定转矩的 4 倍左右	比并励电动机要大，约可达额定转矩的 3.5 倍	一般为额定转矩的 1.5 倍，也可制成为额定转矩的 3.5～4 倍
调速范围	用外接电阻与串励绕组串联或并联，或将串励绕组串联或并联连接来实现调速。其调速范围较宽	采用削弱磁场调速，可达额定转速的 2 倍	转速与电枢电压是线性关系，有较好的调速特调速特性，调速范围较大
转速变化率	转速变化率很大，空载转速极高	由复励程度来决定，可达 25%～30%	3%～15%
用途	用于要求很大的起动转矩，转速允许有较大变化的负载，如蓄电池供电车、起货机、起锚机、电车、电力传动机车等	用于要求起动转矩较大，转速变化不大的负载，如拖动空气压缩机、冶金辅助传动机械等	自动控制系统中作为执行元件及一般传动动力用，如力矩电动机

励磁方式	并　励	稳定并励	他　励
励磁特征图			
起动转矩	由于起动电流一般均限制在额定电流的 2.5 倍以内，故起动转矩则约为额定转矩的 2～2.5 倍		
短时过载转矩	一般情况约为额定转矩的 1.5 倍，带补偿绕组时，可达额定转矩的 2.5～2.8 倍		
调速范围	采用削弱磁场的恒功率调速时，其转速比可达 1:2 至 1:4，特殊设计则可达 1:8，他励时，可调节电枢电压，恒转矩时向下调速则范围较宽广		
转速变化率	5%～20%		
用途	用于起动转矩稍大的恒速负载，以及要求调速的传动系统，如离心泵、风机、金属切削机床、纺织印染、造纸和印刷机械等		

直流电机及其派生系列产品的用途和类型如表 1-18 所示。

表 1-18　直流电机及其派生系列产品的用途和类型

序号	产品名称	主要用途	产品代号	老产品代号
1	直流发电机	基本系列标准通用，一般用途	ZF	Z、ZJF
2	直流电动机	基本系列标准通用，一般用途	Z	ZD、ZJD
3	精密机床用直流电动机	磨床、坐标镗床等精密机床用	ZJ	ZTD

序号	产品名称	主要用途	产品代号	老产品代号
4	冶金用直流发电机	轧钢机及提升机等用	ZJF	
5	冶金用直流电动机	轧钢机及提升机等用	ZJD	
6	船用直流发电机	用作船舶电源	ZFH	Z_2C
7	船用直流电动机	船舶上各种辅助机械拖动用	ZH	Z_2C、ZH
8	电梯用直流电动机	中速电梯用	ZTD	
9	电梯用直流电动机	低速电梯用	ZTDD	ZTD
10	广调速直流电动机	用于恒功率调速范围广的传动机械	ZT	
11	充电用直流发电机	蓄电池充电用	ZFHC	ZHC
12	试验用直流电动机	试验用	ZS	Z、ZD
13	试验用直流发电机	试验用	ZFS	Z、ZF
14	汽车发电机	汽车供电电源用	F	
15	汽车起动机	汽车、拖拉机起动用	ST	
16	冶金起重用直流电动机	冶金起重辅助传动机械等用	ZZJ	ZZ、ZZK、ZZY
17	电铲用起重直流发电机	电铲用	ZC	ZZC、ZDW
18	电铲用起重直流电动机	电铲用	ZFC	ZZF、ZFW
19	龙门刨床用直流发电机	龙门刨床拖动电动机的电源	ZU	ZBD
20	龙门刨床用直流电动机	龙门刨床拖动用	ZFU	ZBF
21	直空冶炼炉用直流发电机	作为冶炼电源	ZFD	
22	电解用直流发电机	电解槽电源用	ZJ	ZFD
23	直流牵引电动机	电力机车主传动电动机	ZQ	
24	直流牵引辅助电动机	电力机车辅助电动机	ZQD	
25	直流牵引辅助发电机	电力机车辅助电源	ZQF	
26	内燃机车用牵引电动机	电传动内燃机车主电动机	ZQDR	
27	内燃机车用牵引发电机	电驱动内燃机车电源	ZQFR	
28	防爆安全型直流电动机	矿井用	ZA	
29	隔爆型直流电动机	矿井用	ZB	
30	防爆通风型直流电动机	矿井用	ZDF	
31	脉冲直流发电机	脉冲电源用	ZFM	ZMF
32	高速直流电动机	高速拖动用	ZG	ZKD
33	无槽直流电动机	用于快速动作的伺服系统中	ZW	ZWC
34	直流测功机	测定原动机效率和输出功率	CZ	ZC
35	力矩直流电动机	用于位置或速度伺服系统中	ZLJ	

四、直流电机的铭牌数据

电机的机座上都有一块铭牌，上面标注着正确使用该电机的各项技术数据。用户应遵

照铭牌的规定和要求来使用电机，否则电机将达不到应有的使用效率，操作错误还有可能导致损坏电机。直流电机的铭牌如图 1-15 所示。

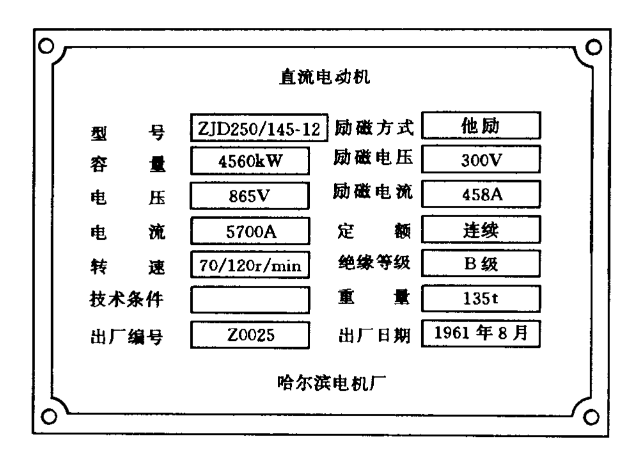
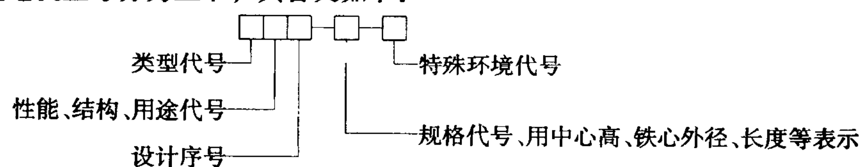


图 1-15 直流电动机铭牌

1. 型号的含义

直流电机型号分为三节，其含义如下：



型号中的代号均用汉语拼音字母来表示，直流电机型号中常见汉语拼音字母的含义如表 1-19 所示。

表 1-19 直流电机型号中常见汉语拼音字母的含义

字母	代表意义	字母	代表意义
Z	直流、直流电机、起重	M	中机座、脉冲
F	发电、化工防腐	X	蓄电池
D	电动	G	高原用、高速
C	测功机、测速、机床、船用、槽	R	内燃
W	户外、卧式、挖掘、无	S	短机座、试验
L	立式、长机座	T	热带用、广调、镗床、通风、电梯
O	封闭	TH	湿热带用
K	高速、控制	TA	干热带用
Q	牵引	J	冶金、精密、电解
Y	冶金	A	安全
B	隔爆、刨床	H	船舶用

2. 额定技术数据

铭牌上标注的功率、电压、电流、转速等技术数据，均为额定值。额定值是一台电机设计制造时，在达到国家标准规定条件下的正常允许值。各个额定值是使用或选用电机时要认真考虑的，因为电机在运行时，其各数值可能与额定值有所不同，它们将由负载的大

小来确定。一般不能允许电机较长时间作超额定值的运行，因为过负载将会降低电机的使用寿命，甚至损坏电机。但如电机长期处于低负载运行，则设备没有得到充分利用，其经济性较差，所以根据负载大小的需要按电机铭牌上的额定值去选用电机是比较经济合理的。

（1）额定功率。直流电动机的额定功率是指在额定条件下电动机轴身上输出的机械功率；直流发电机的额定功率则是指在额定条件下发电机供给负载的电功率。单位为 W 或 kW，常用的额定功率如表 1-20 所示。

表 1-20　直流电机的额定功率

电机类别		额 定 功 率（kW）
小型	电动机	0.4、0.6、0.8、1.1、1.5、2.2、3、4、5.5、7.5、10、13、17、22、30、40、55、75、100、125
	发电机	0.7、1、1.4、1.9、2.5、3.5、4.8、6.5、9、11.5、14、19、26、35、48、67、90、115、145、185
中型	电动机	55、75、100、125、160、200、250、320、400、500、630、800、1000、1250
	发电机	180、240、300、350、470、580、730、920、1150、1450
大型	电动机	1250、1600、2050、2600、3300、4300、5350、6700
	发电机	1900、2400、3000、3600、4600、5700

（2）额定电压。直流电机的额定电压是指电机在额定条件下的工作电压，直流电机常用额定电压如表 1-21 所示。

表 1-21　直流电机的额定电压

电机类别	额 定 电 压（V）
电动机	110、220、（330）440、630、（660）、800、1000、1500
发电机	6、12、24、48、115、230、（330）、460、630、（660）、800、1000

（3）额定转速。直流电机的额定转速是指在额定条件下电机的转速，直流电机常用额定转速如表 1-22 所示。

表 1-22　直流电机的额定转速

电机类别	额 定 转 速（r/min）
电动机	25、32、40、50、63、80、100、125、160、200、250、300、400、500、600、750、1000、1500、3000
发电机	300、330、375、427、500、600、750、1000、1500、3000

五、直流电机的线端标志

直流电机在其每个绕组的引出线端上都有用汉语拼音字母标的标志，以便对电机各绕组进行正确地联接，直流电机常用线端标志的含义如表 1-23 所示。

表 1-23 直流电机常用线端标志的含义

绕组名称	线端标志		绕组名称	线端标志	
	始端	末端		始端	末端
串励绕组	D1	D2	起动绕组	Q1	Q2
并励绕组	E1	E2	限流绕组	X1	X2
他励绕组	F1	F2	去磁绕组	QC1	QC2
换向绕组	B1	B2	调整绕组	D1	D2
补偿绕组	C1	C2	平衡绕组	P1	P2
差励绕组	CH1	CH2	电枢绕组	A1	A2

第3节 单相电动机的工作原理、结构及类型

单相电动机是一种使用于工频单相交流电源上，将电能转换成机械能的拖动机械。由于它具有结构简单、价格便宜、工作可靠、维修方便等一系列优点，因而被广泛应用于小型机床、电动工具、家用电器、办公设备和医疗器械中作为动力源。因工作性质及使用范围的限制，单相电动机的功率都比较小，一般均在750W以下。为更深入地认识单相电动机，下面将对其工作原理、结构及类型作简要叙述。

一、单相异步电动机的工作原理

单相异步电动机的种类繁多、构造各异，使用条件也各不相同，但某工作原理却极为相近。因单相异步电动机具有只需要单相正弦交流电即可正常运行的特点，所以它被大量用于洗衣机、电冰箱、电风扇、空调器等家用电器中．是一种使用量大、应用面广的单相电动机，现将其工作原理简述如下。

1．异动电动机的基本原理

异步电动机的基本原理，可以用图1-16来说明。如图1-16所示，马蹄形磁铁借助手柄可在支架上旋转，即构成一个手动旋转磁场。在马蹄型磁铁两极之间的磁场中，安放有一个笼形转子，在转子圆周上均匀地分布着很多根细导条，导条的两端分别用两个铜环把它们接起来成为一个闭合回路，这个笼形闭合导体就称为转子绕组。如果我们转动手柄使磁铁转动起来，这时旋转的磁场就会切割转子的导体，并在转子导体中产生感应电动势，感应电动势的方向可用发电机右手定则来确定。假设磁场的旋转是按图1-16中所指的方向，则这时在N极下转子导体中的感应电动势方向都是垂直进入纸面的，用符号⊗表示。而在S极下转子导体中的感应电动势方向都是垂直从纸面流出的，用符号⊙表示。由于转子导条都是互相联接而成的闭合回路，所以当转子导体中一旦有感应电动势存在便会在转子内产生自成回路的短路电流，这电流的方向则与感应电动势方向相同。接着，转子中的电流与气隙磁场相互作用就产生了电磁转矩。于是，转子就运转起来了。电磁转矩的方向则可以用电动机左手定则来确定。由此可知，电磁转矩的方向和旋转磁场的方向相同。在电磁转矩的作用下，转子以 n 转速随着旋转磁场方向旋转，这就是所有异步电动

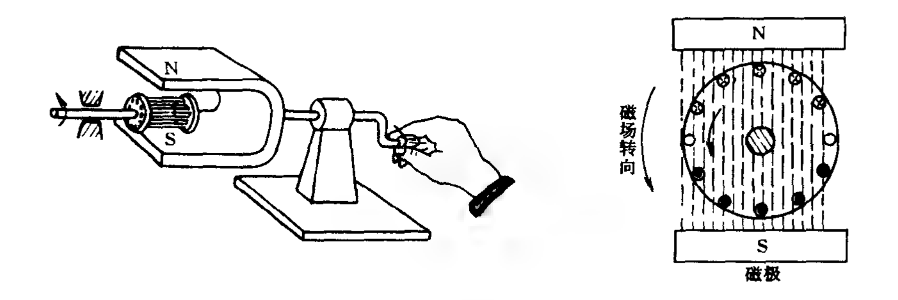


图 1-16　异步电动机的原理图

机的基本运行原理。

电动机在运行时，要克服本身的摩擦和负载转矩，因而转子导体中就需要存在一定大小的电流，以产生足够的电磁转矩。所以异步电动机转子的转速 n 总是以低于旋转磁场转速 n_1 的速度旋转。这样，旋转磁场才能够切割转子导体使其产生感应电动势和建立转子电流。实际应用的异步电动机旋转磁场不是一个靠外力转动的磁铁，而是依靠交流电源和嵌放在电动机定子上的绕组所产生自行旋转的磁场。

2. 单相绕组的脉振磁场

我们知道，单相交流电是一个随时间按正弦规律变化的电流。因此，它所产生的磁场将是一个脉振磁场。即某一瞬间电流为零时，电机气隙中的磁感应强度也等于零，如图

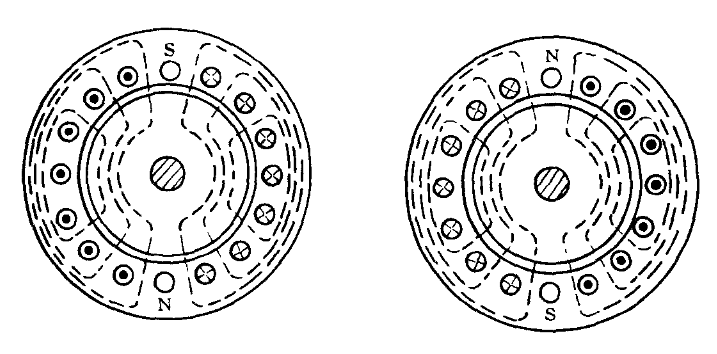


图 1-17　单相异步电动机的脉振磁场

1-17所示，而当电流增大时磁感应强度也随着增强。在电流方向相反时，则磁场方向也跟着反过来。但是在任何时刻，磁场在空间的轴线并不移动，只不过是磁场的强弱和方向像正弦电流一样，在随时间按正弦规律作周期性变化。

为了便于分析问题，通常可以把这个脉振磁场分解成两个旋转磁场来看待，这两个磁场的旋转速度相等，但旋转方向相反。每个旋转磁场的磁感应强度的幅值等于脉振磁场磁感应强度幅值的一半，即 $B_1 = B_2 = B_m/2$。

这样一来，任一瞬间脉振磁场的磁感应强度都等于这两个旋转磁场磁感应强度的向量和。如图 1-18 所示，在 t_0 瞬时，两个旋转磁场的磁感应强度的向量方向相反，所以合成磁应强度 $B=0$。在 t_1 瞬时，两个旋转磁场的磁感应强度向量都对水平轴偏转了一个角度，即 $\alpha = \omega t_1$。从图 1-18 中 $t = t_1$ 瞬时的矢量图上看，B_1 和 B_2 的合成磁感应强度为

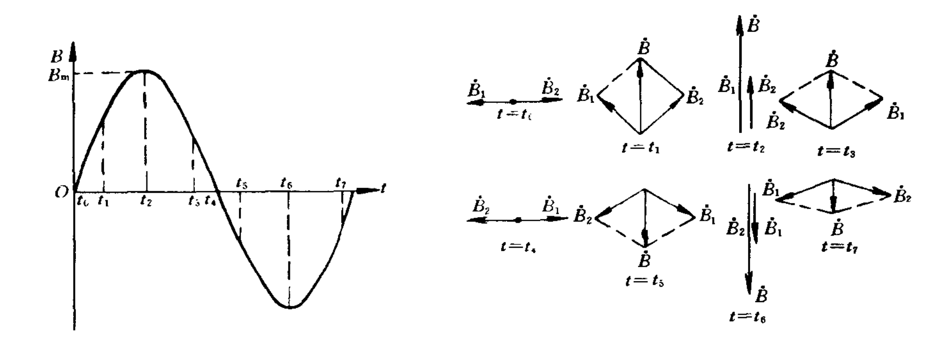


图 1-18 脉振磁场分解为两个旋转磁场

$$B = B_1\sin\alpha + B_2\sin\alpha$$
$$= \frac{B_m}{2}\sin\omega t_1 + \frac{B_m}{2}\sin\omega t_1$$
$$= B_m\sin\omega t_1$$

同样也可以证明，在其它任何瞬时，这两个旋转磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 的合成磁感应强度，就是脉振磁场磁感应强度的瞬时值。

既然可以把一个单相的脉振磁场分解成两个磁感应强度幅值相等、转向相反的旋转磁场，因而也就可以认为，单相异步电动机的电磁转矩也是分别由这两个旋转磁场所产生转矩合成的结果。当电动机静止时，由于两个旋转磁场的磁感应强度大小相等而转向相反，因此，在转子绕组中感应产生的电动势和电流也将大小相等而转向相反，于是合成转矩等于零，电动机将无法起动。也就是说，单相异步电动机的起动转矩为零。这既是它的一个特点，也是它的一大缺点。但是，如果用外力使单相异步电动机转动一下，则不论是朝顺时针方向转动或逆时针方向转动，这时电磁转矩都将会逐渐增加，使电动机继续不断地沿着外力作用方向旋转，直至达到稳定的转速为止。

3．两相绕组的旋转磁场

如上所述。单相绕组产生的是一个脉振磁场，其起动转矩等于零，即不能自行起动，因而不具实用价值。要使单相异步电动机得到应用，首先必须解决它的起动问题。因此，一般单相异步电动机（除集中式罩极电动机外）均采用两相绕组。一相为主绕组（又称工作绕组或运行绕组），另一相为辅助绕组（又称副绕组或起动绕组）。主、辅绕组在定子空间布置上相差90°电角度，同时使两相绕组中的电流在时间上也不同相位，如在辅助绕组内串联一个适当电容值的电容器或将辅助绕组采用比主绕组细小些的导线绕制，如图 1-19 所示，即为串接电容的单相电容起动电动机接线原理图。这样，一个接近相差90°电角度的两相旋转磁场就使单相异步电动机旋转起来。电动机运行起来后，当接近额定转速附近时起动装置将会适时地自动把辅助绕组从电源脱开，只留下主绕组在线路上工作。

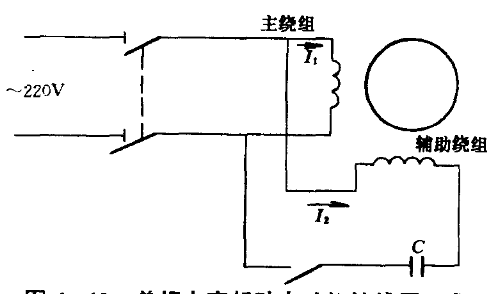


图 1-19 单相电容起动电动机接线原理图

下面来具体分析一下，为什么在空间布置上互差 90°电角度的两相绕组，在引入相位互差 90°电角度的两个电流后，能建立起一个自行旋转的旋转磁场。

如图 1 - 20（a）所示，i_1 与 i_2 两个电流在相位上相差 90°电角度，图 1 - 20（b）所示为在空间布置相差 90°电角度的定子两相绕组。如将 i_1 电流引入绕组 A—X，i_2 电流引入绕组 B—Y，并以绕组线端 A、B 为首端，绕组线端 X、Y 为末端。以正电流以绕组的首端 A、B 流入，负电流从绕组的末端流入，则图 1 - 20（c）所示的各图显示了 i_1 与 i_2 两个电流 5 个瞬时所产生的磁场情况，从图中可以看出，当电流变化一周时，磁场也旋转变化了一周。

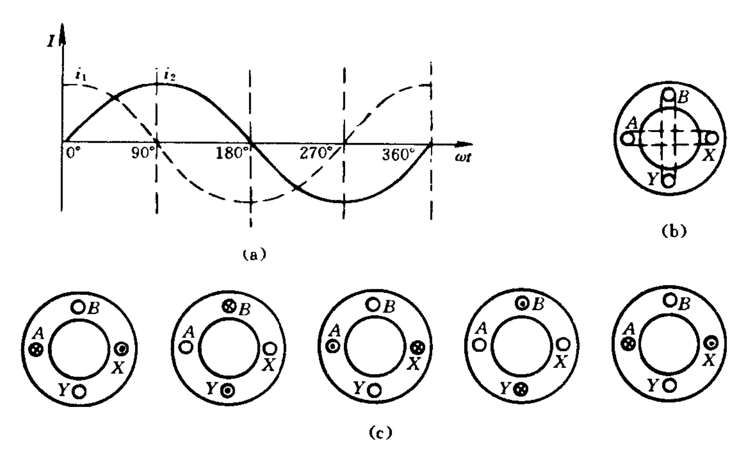


图 1 - 20　两相绕组产生的两相旋转磁场

综上所述，只要将相位上相差 90°电角度的两个电流，引入在空间上也相差 90°电角度的两相绕组（即主、辅两套绕组），就能使单相异步电动机产生一个两相旋转磁场。在这个旋转磁场的作用下，转子将产生电磁转矩而转动起来，这就是除罩极式以外所有单相异步电动机的运行原理。

二、单相同步电动机的工作原理

同步电动机是依靠同步转矩工作的交流电机，由于这种电动机的转速和旋转磁场的速度同步，因而称为同步电动机。

单相同步电动机则是用于单相交流电源的电动机。这种电动机的功率一般都比较小，其额定功率多从零点几瓦到几百瓦。单相同步电动机由于具有在电源电压波动或负载转矩变化时仍可保持转速恒定不变的特性，因而被大量用于复印机、传真机、打印机和各种精确计时装置中。

单相同步电动机的定子结构与单相异步电动机基本相似，其作用也是用来建立一个自行旋转的旋转磁场。但其转子结构的差异却非常大。根据转子结构的不同，单相同步电动机可分为永磁式、反应式和磁滞式三类。制成这些单相同步电动机转子的磁极材料也有很大的差别，因而其工作原理也就不尽相同，下面将分别介绍这几种单相同步电动机的工作原理。

1. 永磁式同步电动机

永磁式单相同步电动机的定子与单相异步电动机定子基本相同，其作用为产生旋转磁场。而转子则不同，它是采用永久磁铁制成，其结构型式有凸极式和隐极式两种。这类电动机的特点是功率因数和效率较高，有效材料的利用较好，比同体积其它类型单相同步电动机的输出功率要大。

永磁单相同步电动机是依靠定子旋转磁场与永磁转子磁场的相互作用而工作的。因此，只有在转速等于定子旋转磁场转速时，它才能形成稳定的同步转矩去驱动转子工作。其工作原理如图 1-21 所示，当单相同步电动机定子绕组引入单相交流电源后，就将产生一个旋转磁场，图中是用旋转磁极来表示这个磁场的。在定子旋转磁场以同步转速朝着图示的逆时针方向旋转时，根据磁场异性相吸的原理使得 N 极与 S 极互相吸引，定子的旋转磁极就将与转子的永久磁极紧紧吸住，并带着转子一起旋转。因转子是由旋转磁场拖带着旋转的，故其转子的转速应该与定子旋转磁场的转速同步。但当转子上的负载转矩增大时，定子磁极轴线与转子磁极轴线间的夹角 α 就会相应增大。而负载转矩减小时，夹角又会减小，虽然负载变化时电动机定、转子磁极间的夹角会有增大或减小的变化，但只要负载不超过一定限度，转子就将会始终跟着定子旋转磁场以恒定的同步转速运转，即转子转速为

$$n = \frac{60f}{p}(\text{r/min})$$

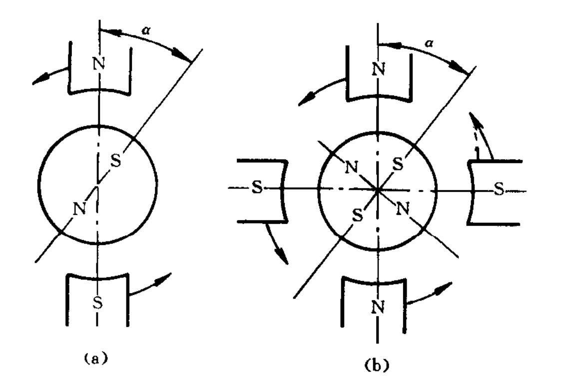


图 1-21　永磁式单相同步电动机的工作原理

由此可见，转子转速只决定于电源频率 f 和电动机极对数 p。但是如果轴上负载转矩超出一定限度，转子就将不再按同步转速运行而发生失步现象，严重时甚至停转。这个最大限的转矩称为最大同步转矩。因此，使用单相同步电动机时，其负载转矩不能大于最大同步转矩，否则它就不能正常运行。电动机转子是否有可能仍沿着旋转磁场的方向，但却以不同于定子旋转磁场的转速旋转呢？这也是不可能的。因为，如果这样的话，则定子旋转磁场与转子之间将存在相对运动，例如在图 1-21 所示的瞬间，转子上会受到逆时针方向的电磁转矩。而当定子旋转磁场相对于转子转过 180°或 90°时，作用在转子上的电磁转矩则变成了顺时针方向。因而定子旋转磁场相对于转子每转过一周，转子所受电磁转矩的平均值就将为零。这就说明转子不可能在这种电磁转矩的作用下以不同于定子旋转磁场的转速稳定运行。所以，转子稳定运行时的转速只能等于定子旋转磁场转速，即等于同步转速 n_1。

上述电磁转矩的形式也可以用磁力线的性质来说明。从电工学中我们知道，磁力线它具有尽量收缩其长度使自己所经磁路的磁阻为最小的性质。如图 1-22 所示，在 $0° < \alpha < 90°$ 时，磁力线被扭曲和拉长了，由于磁力线的收缩使转子产生了电磁转矩。而当 $\alpha = 90°$ 时，磁力线被扭曲和拉长得最为厉害，而产生的电磁转矩也最大。假设电动机的磁极对数 $p=2$，从图 1-22 (b) 中也不难看出，在 $\alpha = 0°$ 和 90°时，转子都只受到径向力的作用，

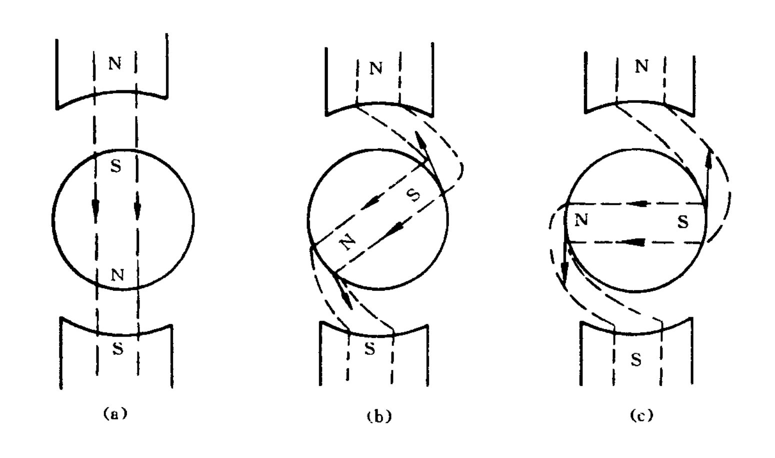


图 1-22 永磁式同步电动机的电磁转矩

(a) $\alpha=0°$; (b) $0°<\alpha<90°$; (c) $\alpha=90°$

磁力线没有被扭曲加长，故不会产生电磁转矩。而 $\alpha=45°$时，磁力线被扭曲拉长得最厉害，因而产生的电磁转矩也就最大。如磁极对数 p 为其它数值，则可依此类推。由此可见，无论电动机的磁极对数 p 等于多少，当定、转子间轴线的电角度等于 0°时，电磁转矩为零；而电角度由 0°向 90°增加时，电磁转随之增加；当电角度为 90°时，则电磁转矩为最大，此时所对应的机械角度 $\alpha=90°/p$。因此，当电动机的负载转矩增加时，稳定后的转速虽然不变，但电角度却相应增大。如果负载转矩超过最大同步转矩，电动机就会因带不动负载使转速下降而出现失步现象，直至停止运转。

永磁式单相同步电动机在转速比较高，转子惯性又比较大的情况下，单靠永磁式转子本身是无法顺利起动的。因为在刚起动时，转子不可能立即从静止状态跟上并达到定子旋转磁场的转速，两者间就将存在相对运动，如前所述，这时作用在转子上的电磁转矩的平均值为零。也就是说，永磁式单相同步电动机这时不产生起动转矩，因而不能自行起动。为此，通常需要在转子上加装鼠笼式绕组。这样，起动时依靠鼠笼式起动绕组，像异步电动机那样产生起动转矩，使转子旋转起来。当转速上升到接近同步转速时，定子旋转磁场与转子永久磁铁相互吸引，从而将转子拉入同步运行，一起以同步速度旋转。这时由于定子旋转磁场与转子永久磁场之间已无相对运动，故鼠笼式起动绕组便不起作用。

2. 磁滞式单相同步电动机

磁滞式单相同步电动机是一种利用磁场滞后作用产生电磁转矩的电动机。这类电动机的定子结构与单相异步电动机相似，转子则用磁滞材料做成具有光滑表面的圆柱体。这种磁滞材料在进行反复磁化时，磁分子不能按外磁场的方向及时作相应的排列，因而在时间上有一个较大的滞后，产生较明显的磁滞现象。

磁滞单相电动机的主要特点是具有较大的起动转矩，因此它不需要任何起动绕组就能进入同步，并稳定地运行于同步转速。而且它结构简单、运行可靠，故广泛应用于传真机、复印机、录音机和自动控制、自动记录等装置中。磁滞单相电动机的工作原理如图 1-23 所示，当磁滞单相电动机的定子绕组接通电源后将产生旋转磁场，使转子材料的磁滞

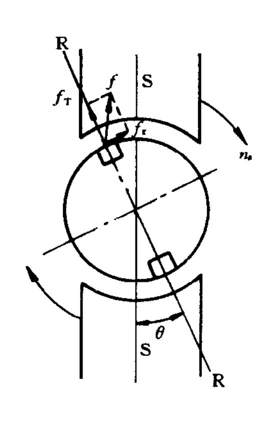


图 1-23 磁滞转矩的形成

层磁化。在转子磁滞层磁化的过程中，由于转子磁场的磁滞作用，以致转子磁化磁场跟不上定子旋转磁场的变化而落后一个角度 θ。于是，定子旋转磁场与转子磁滞磁场之间的相互作用，就产生了一对切向分力 f_T 和一对径向分力 f_r，其中，切向 S—S 为定子旋转磁场轴线，切向 R—R 为转子磁化磁场轴线，两轴线间夹角为 θ。磁滞式单相同步电动机的矩角特性如图1-24所示，在磁滞角为 90°时，转矩达到最大值。如负载转矩等于磁滞转矩，则转子的转速将从零一直增加到等于同步转速。这时转子相对于定子旋转磁场将不会产生相对运动，转子被恒定地磁化，使得转子上各处磁感应强度也是恒定的。于是硬磁性材料制成的转子将类似一个永磁转子，从而被牵入同步运行。

3. 反应式单相同步电动机

反应式单相同步电动机的转子是用本身无磁性的导磁材料制造。转子的磁极是由磁场磁化而产生，所以称为“反应式”同步电动机。同时又因为其转子上交轴和直轴磁场的磁阻不等，而产生磁阻转矩来驱动转子旋转，故又称为磁阻式单相电动机。

图 1-25 所示为反应式单相同步电动机的基本结构。其定子通电后将产生旋转磁场，当该旋转磁场的轴线与转子直轴（顺凸极方向）重合时，此刻定、转子之间气隙最小，故气隙磁阻也最小；当定子旋转磁场轴线与转子交轴（垂直于凸极方向）重合时，定、转之间气隙最大，因而气隙磁阻也最大。

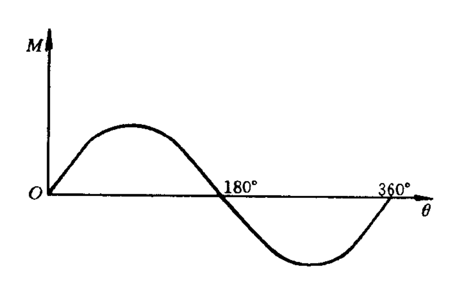


图 1-24 磁滞式同步电动机的矩角特性

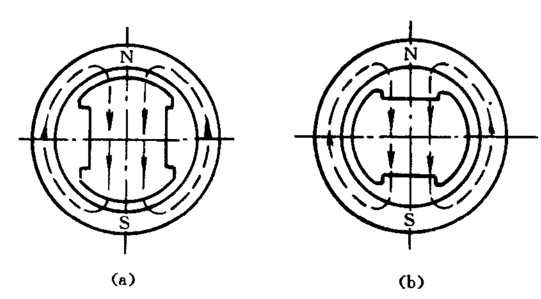


图 1-25 反应式同步电动机结构示意图

图 1-26 所示为反应式单相同步电动机工作原理。电动机转子的直轴和交轴磁阻不等为什么就能产生电磁转矩呢？原来，导磁材料在外磁场的作用下将被磁化而感应出暂时的极性，从而会受到外磁场的作用力。同理，当不励磁的凸极转子放在旋转磁场里（这里是用同一对旋转磁极表示），在电动机同步运行时，当转子凸极轴线（即直轴）与定子旋转磁场轴线间的夹角为零时，磁路的磁阻最小而磁力线最短，气隙磁场没有扭曲现象至使磁阻转矩为零，如图 1-26（a）所示，这时电动机处于理想的空载状态。当转子带上负载后，转子凸极轴线对定子磁场轴线滞后一个夹角 θ，气隙磁场因而被扭曲使磁力线所经路径被拉长，以至磁阻增大。被拉长的磁力线则力图缩短以减小磁阻，于是产生磁阻转矩。这个转矩与负载转矩相平衡，反应式同步电动机就将处于稳定运行状态。当外负载增大

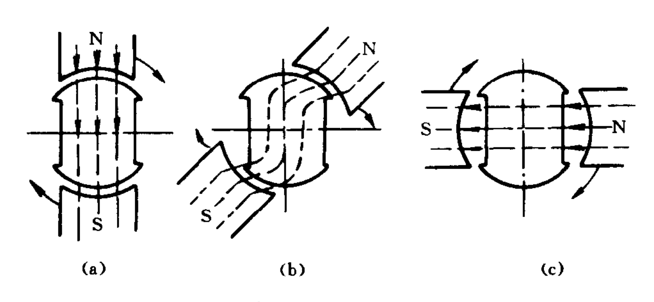


图 1-26 反应式同步电动机的工作原理

(a) $\theta=0°$；(b) $\theta=45°$；(c) $\theta=90°$

时，转子凸板轴线与定子旋转磁场轴线夹角也将随之增大。当夹角 $\theta=45°$电角度时，电动机的磁阻转矩为最大值，如图 1-26（b）所示。当外负载继续增大时，磁阻的同步转矩将会减小，在 $\theta>45°$时，电动机将因失步而进入异步运行状态。反应式单相同步电动机的矩角特性则如图 1-27 所示。

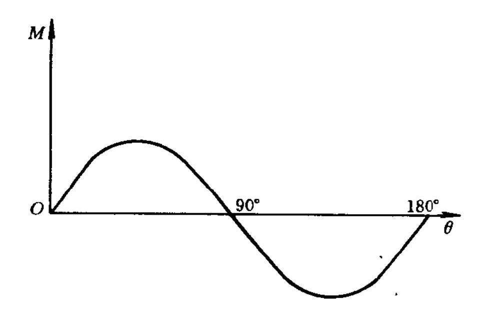


图 1-27 反应式同步电动机的矩角特性

显然，反应式单相同步电动机与永磁式单相同步电动机产生电磁转矩的原理不同。永磁式同步电动机转子具有固定的磁极，其极性与定子旋转磁场无关，电磁转矩是由具有固定极性的定、转子磁极相互作用产生的。而反应式同步电动机的转子则没有固定磁极，其转子磁极极性是由定子旋转磁场磁化而形成的。只有在直轴和交轴磁阻不等时，才能在定、转子间产生电磁转矩。

反应式单相同步电动机通常均由普通异步电动机派生而来，它的定子结构与异步电动机基本相同，转子结构则有较大差异。常见的转子结构有以下三种，即：①外反应式；②内反应式；③内外反应式。

由于反应式单相同步电动机转子上面无励磁绕组，当转子转速未达到旋转磁场同步转速时，作用在转子上的电磁转矩平均值等于零。因此，这种单相电动机在其转子中也需增设鼠笼式起动绕组才能正常起动。

三、单相异步电动机的结构

单相异步电动机主要由定子、转子和起动装置三部分组成，其基本结构如图1-28所示，下面将作简要介绍。

1.定子部分

单相异步电动机的定子主要由机壳、铁心和绕组三部分组成，现简要分述如下：

（1）机壳。采用铸铁、铸铝或钢板制成，其结构型式则视电动机的使用环境及冷却方式而定。单相异步电动机的机壳型式一般分为开启式、防护式和封闭式等几种。开启式结构的定子铁心和绕组大部分外露，由周围空气进行自然冷却，多用于一些电动机与被拖动机械整装一体的使用场合，例如洗衣机用电动机等。防护式结构则是在电动机的通风路径

上开些必要的通风孔道，而铁心和绕组这些重要部分则被机壳和端盖保护起来。封闭式结构则是将整个电动机采取密闭起来的方式，使电机的内部与外界基本隔绝，以防止外部的侵蚀与污染。电机内部的热量则由机壳与端盖向外散发，当散热能力不足时可在外部加装风扇冷却。

此外，有些专用单相电动机可以不用机壳，而是直接将电动机与被拖动机械整体设计在一起，例如电风扇和电钻、电锤等手提式电动工具就是采用这种设计结构。

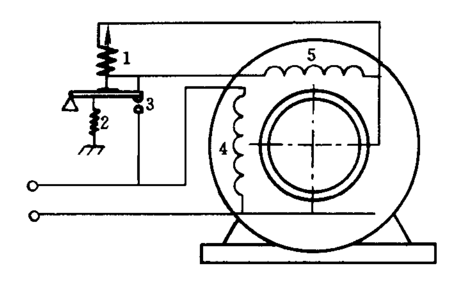


图 1-28　单相异步电动机的结构示意图

1—电压线圈；2—弹簧；3—常闭触头；4—工作绕组；5—起动绕组

(2) 铁心部分。定子铁心多用铁损小、导磁性能好，厚度为0.35mm的硅钢片冲槽后叠压而成，定、转子冲片都均匀冲得有槽。由于单相异步电动机定、转子之间的气隙比较小，一般在0.2～0.4mm以内。为减小定、转子开槽所引起的电磁噪声和齿谐波附加转矩的影响，定子铁心多采用半闭口槽形状。转子则多为闭口或半闭口槽，并且还采取转子斜槽的方法来降低齿谐波所带来损耗的影响。集中绕组罩极式单相异步电动机的定子铁心则为凸极磁极形状，它也用硅钢片冲制后叠压而成。

(3) 定子绕组。单相异步电动机的定子绕组均采取两相绕组的形式，即嵌置有主绕组和辅助绕组这样两套绕组。主绕组和辅绕组的轴线在定子空间相差90°电角度，两相绕组的槽数、槽形和线圈匝数可以相同，也可以不相同。一般主绕组占定子总槽数的2/3，辅助绕组占定子总槽数的1/3，但应根据各种电动机的技术要求而定。

单相异步电动机常用的定子绕组型式主要有单层同心式绕组、单层链式绕组、正弦绕组和双层叠绕组等。罩极式单相异步电动机的定子绕组则多为集中式磁极绕组，在磁极极面的一部分上面嵌放有短路铜环式的罩极线圈。

单相异步电动机定子绕组的导线均采用高强度聚酯漆包线，线圈在线模上绕好后，嵌放在备有槽绝缘的定子铁心槽内。经浸漆、烘干等绝缘处理，以提高绕组的机械强度、电气强度和耐热性能。

2. 转子部分

单相异步电动机的转子主要由转轴、铁心、绕组三部分组成，现分述如下：

(1) 转轴。转轴用含碳轴钢车制而成，轴的两端安置有用于支撑转子转动的轴承。单相异步电动机常用的轴承有滚动轴承和滑动轴承两类，小容量单相电动机则采用含油滑动轴承，这种轴承结构简单、噪声也很小，因而得到普遍使用。轴承由轴承室、轴承盖装固在端盖上。

(2) 转子铁心。转子铁心是用与定子铁心相同的硅钢片进行冲制，然后将冲有齿槽的转子冲片叠装后压入转轴而成。

(3) 转子绕组。单相异步电动机的转子绕组一般有两种型式，即鼠笼型和电枢型。鼠笼型转子绕组是用铝或铝合金一次铸造而成，它广泛应用于各种单相异步电动机的转子绕组中。电枢型转子绕组则采用与直流电机绕组相同的分布式绕组，这种分布式转子绕组主要用于单相串励电动机的电枢。

3. 起动装置

除单相电容运转式电动机和单相罩极电动机外，一般单相异步电动机在起动时要将辅助绕组接入电路，协同主绕组将电动机正常起动起来。而当电动机起动过程结束后必须将辅助绕组脱离电源，以免烧坏不能长时间运行的辅助绕组。因此，为保证单相异步电动机的正常起动和安全运行，就需配有相应的起动装置。

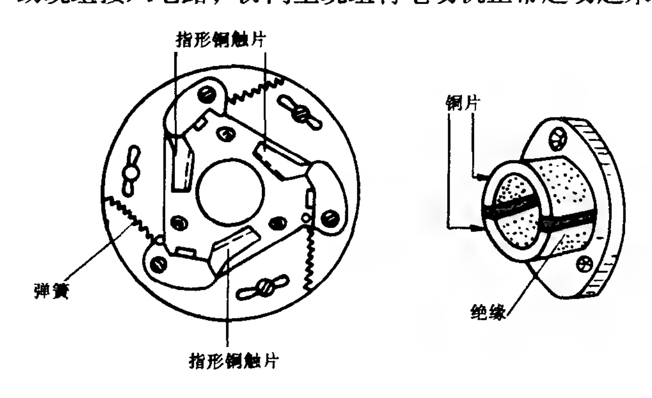


图 1-29　离心开关结构示意图

单相电动机起动装置的类型有很多，主要可分为离心开关和起动继电器两大类。图1-29所示为离心开关的结构示意图。离心开关主要包括旋转和固定两部分，旋转部分装在转子转轴上，随转子一起旋转。固定部分则装在前端盖内，其工作原理如图 1-30 所示，它利用一个随转轴一起转动的部件——离心块来进行工作。单相电动机起动后，当转子转速达到额定转速的 70%～80%时，离心块的离心力将大于拉紧弹簧对动触点的压力，至使动触点与静触点脱开，从而切断辅助绕组与电源的联接，仅让电动机的主绕组单独在电源上运行。

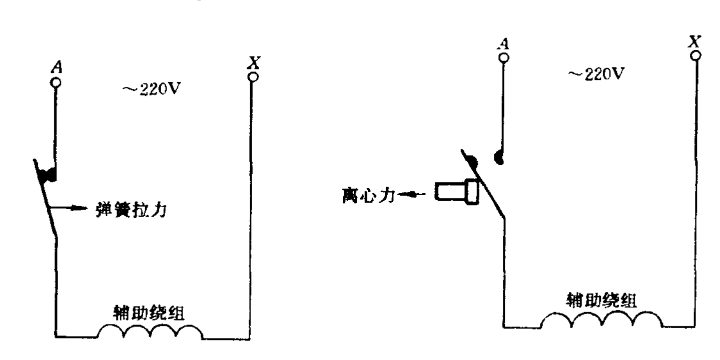


图 1-30　离心开关工作原理图

因离心块的结构较为复杂，容易发生故障，严重时甚至烧毁辅助绕组，并且离心开关又整体安装在电动机内部，出故障时检查、修理都极为不便，故现在的单相电动机已较少采用离心开关来作为起动装置，转而使用多种类型的起动继电器。单相电动机一般均将起动继电器装在自身的机壳上面，这样就使电动机的检查、修理都极其方便。常用的继电器有电压型、电流型和差动型等几种，下面分别介绍其工作原理。

(1) 电压型起动继电器。电压型起动继电器的接线如图 1-31 所示，继电器的电压线圈跨接在单相电动机的辅助绕组上，其常闭触点串联接在辅助绕组电路中。接通电源后，主、辅绕组中均有电流通过，这时电动机开始起动。由于跨接在辅助绕组上的电压线圈，其阻抗比辅助绕组大，故电动机低速状况时，流过电压线圈中的电流很小。但随着转速的不断升高，辅助绕组中的反电动势逐渐增大，使得电压线圈内的电流也随之增大，当达到

一定数值时，电压线圈产生的电磁力克服弹簧的拉力使常闭触点断开，从而切断了辅助绕组与电源的联接。由于起动用辅助绕组内的感应电动势使电压线圈中仍有电流流过，故仍能保证单相电动机在正常运行时辅助绕组不会接入电源。

(2) 电流型起动继电器。电流型起动继电器的接线如图 1-32 所示，起动继电器的电流线圈与单相电动机的主绕组串联，常开触点则与电动机辅助绕组串联。电动机未接通电源时,常开触点在弹簧压力的作用下处于断开状态。而当电动机接通电源进入起动阶段时，

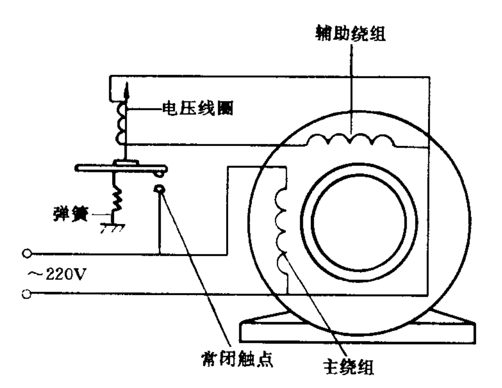


图 1-31　电压型起动继电器原理接线图

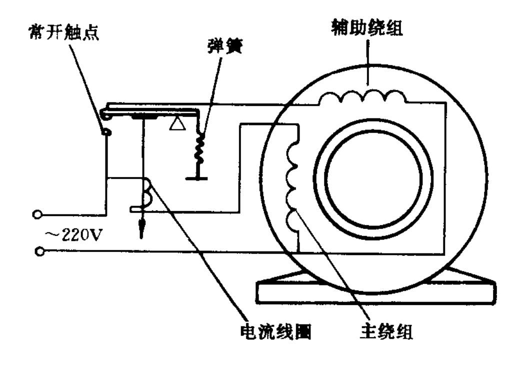


图 1-32　电流型起动继电器原理接线图

此时比额定电流大几倍的起动电流将流经继电器线圈，至使继电器铁心产生极大的电磁力。该电磁力足以克服弹簧压力使常开触点闭合，从而将辅助绕组与电源接通，使电动机顺利起动。随着电动机转速的不断上升其电流则随着逐渐减小，而当电动机转速达到额定转速的 70%～80%时，主绕组内的电流迅速减小，这时起动继电器电流线圈产生的电磁力将会小于弹簧压力，常开触点又被断开于是辅助绕组与电源被切断。至此，电动机的起动过程结束，随后即进入运行阶段。

(3) 差动型起动继电器。差动型起动继电器的接线如图 1-33 所示，差动式起动继电器具有电流和电压两个线圈，因而工作更为准确、可靠。它的电流线圈与电动机的主绕组串联，电压线圈则经过常闭触点后与电动机的辅助绕组并联。当单相电动机接通电源时，主绕组和电流线圈中的起动电流都很大，使电流线圈产生的电磁力足以保证触点能可靠地吸合。起动以后因电流逐步减小至使电流线圈产生的电磁力也随之减小。于是，电压线圈所产生的电磁力使触点断开，从而切除了辅助绕组的电源。于是，电动机的起动过程完毕。

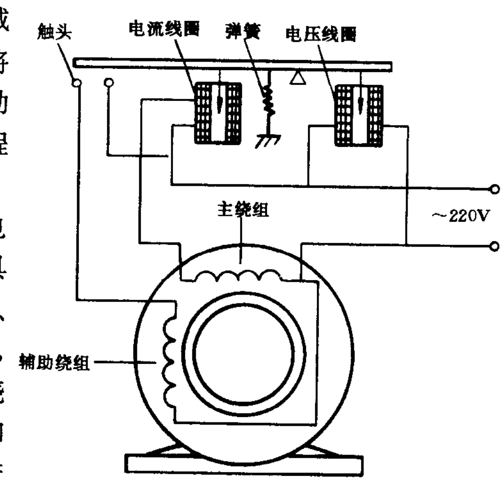


图 1-33　差动型起动继电器原理接线圈

近年来，在电冰箱压缩机电动机和电风扇等小功率单相电动机中，还逐渐使用一种 PTC无触点起动器。由于PTC元件具有体积小、无电弧和使用方便等优点，因而日益受到

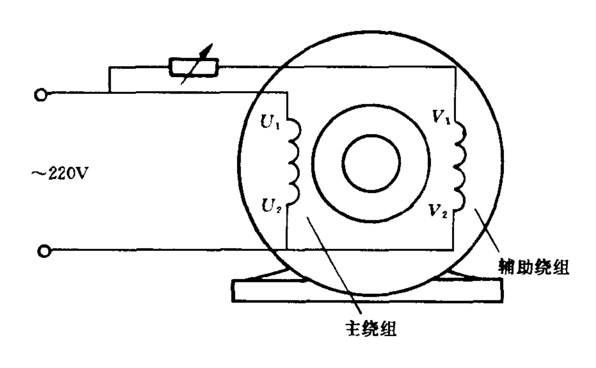


图 1-34　用 PTC 起动的单相电动机接线图

重视。图1-34所示为采用PTC起动器的单相电动机接线图。PTC元件的工作原理为，通电前，PTC的温度低于居里点，处于“通”的状态。因而在接通电源的瞬间，电源电压基本上全部加在辅助绕组上，故电动机得以起动。同时由于起动电流瞬间通过PTC元件，使元件自身发热后温度急剧升至居里点以上，从而进入高阻状态。这时，当单相电动机已顺利起动后，PTC元件实际上已处于“断路”状态，电流也下降到极小的程度，而整个起动时间则仅为2s左右。

四、单相同步电动机的结构

单相同步电动机主要由定子和转子两部分组成，其定子结构与单相异步电动机的定子基本相同。但转子结构的差异却很大，现对单相同步电动机结构作如下简要介绍。

1．定子部分

单相同步电动机的定子主要由机壳、铁心和绕组这三大部分构成，其作用是在接入电源后建立一个定子旋转磁场，现将这三大组成分述如下。

（1）机壳。单相同步电动机的机壳型式有开启式、防护式和封闭式等几种，以适应不同工作环境的要求，机壳通常用铸铝、铸铁或钢板制成。

（2）铁心部分。单相同步电动机的定子铁心多采用高导磁、铁损小，厚度为0.35～0.50mm的硅钢片冲制叠压而成。大多制成用于嵌放分布式绕组的冲槽铁心，以及用于集中式绕组的凸极式铁心。

（3）定子绕组。单相同步电动机的定子绕组也采用主绕组、辅助绕组这样两相绕组型式，主绕组和辅助绕组在定子铁心的空间轴线相差90°电角度，分布式绕组和集中式绕组均有采用。

2．转子部分

单相同步电动机的转子主要由转轴、铁心、绕组构成。根据转子结构的不同，单相同步电动机可分为反应式、永磁式和磁滞式三类，并且制成这些转子的磁极材料也因结构型式的不同而有较大差异，现分别简述如下。

（1）转轴。单相同步电动机的转轴采用含碳轴钢车制而成，轴两端装置有支撑转子并使其能转动的轴承。保护轴承的轴承盖则紧固在两端的端盖上面。容量稍大的单相电动机多用滚动轴承，小容量电动机则普遍使用含油滑动轴承。

（2）铁心。转子铁心用与定子铁心相同的硅钢片冲槽以后，经叠压装配再压入转轴。

（3）转子绕组。单相同步电动机的转子绕组是用金属铝或铝合金一次铸成的笼形绕组。

（4）反应式单相同步电动机通常由笼型异步电动机派生而来，两种电动机的定子结构基本相同，差别主要在转子结构上。如图1-35所示，反应式单相同步电动机的转子一般都是在异步电动机转子铁心冲片上加开反应槽而制成。常见的转子结构有外反应式（凸极式）、内反应式和内外反应式三种。

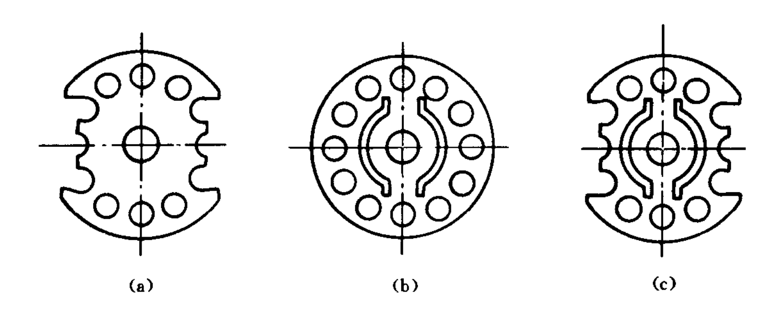


图 1-35 反应式同步电动机的转子冲片

(a) 外反应式；(b) 内反应式；(c) 内外反应式

外反应式转子冲片的反应槽多数开在外圆，故结构简单、易于加工。内反应式的反应槽通常均开在转子内部，由于转子极弧较大因而其同步运行性能比外反应式结构要好些。内外反应式的转子铁心结构因直轴磁场、交轴磁场的磁阻差别大，所以它与相同尺寸的外反应式转子结构的电动机相比，其功率可提高一倍，但其制造工艺则要麻烦复杂得多。

综上所述我们可以得知，反应式单相同步电动机转子上无励磁绕组，当转子转速达到定子旋转磁场的同步转速时，作用在转子上的转矩平均值等于零，即没有起动转矩。因此，反应式单相同步电动机需设置供起动用的起动绕组，实用中是在转子铁心槽中以金属铝铸制笼型转子绕组。

(5) 永磁式同步电动机的转子结构。永磁式单相同步电动机的定子与异步电动机定子基本相似，其作用也是用来产生一个旋转磁场，不同之处则是转子由永久磁铁制成。单相永磁同步电动机它是依靠永磁转子磁场和定子旋转磁场的相互作用而工作的，只有在转子转速达到定子旋转磁场速度时，它才可能形成稳定的同步转矩去驱动转子工作。如果转子一旦在异步状态下运行，电动机则将会因定、转子磁场相互作用而出现平均转矩为零，从而不能正常运行。因此，永磁式单相同步电动机为了解决起动和同步运行的问题，需要在永磁转子上设置笼型绕组或磁滞材料环，其结构如图 1-36所示。为了增大永磁单相同步电动机在同步状态下的最大功率，可将笼形转子铁心部分按反应式单相同步电动机的型式制成凸极式磁极，如把这种结构单相电动机磁钢磁极的轴线沿凸极位移 45°电角度，则可产生最大的合成同步转矩。图 1-37 所示为永磁式单

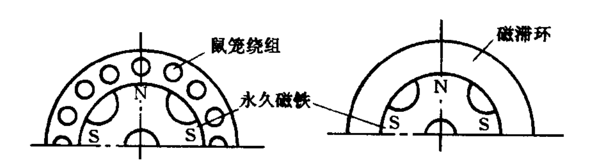


图 1-36 永磁式单相同步电动机转子结构

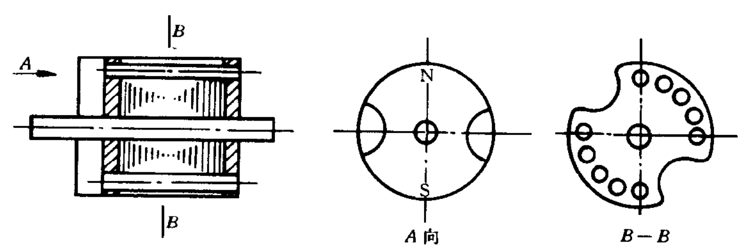


图 1-37 凸极式永磁转子结构

相同步电动机凸极转子结构。

永磁式单相同步电动机转子上设置的笼形绕组，它只在起动过程中起作用，当电动机转速达到同步转速时笼形绕组产生的异步转矩为零，此时笼形转子绕组就失去了作用。磁滞型永磁转子同步电动机达到同步后，其磁滞转矩仍然存在，它将使同步转矩增大。因此，永磁和凸极组合转子在起动时磁阻转矩为零，而在进入同步运行后磁阻转矩将使同步转矩增大。

（6）磁滞式单相同步电动机的转子结构。磁滞式单相同步电动机是利用磁性材料磁滞作用产生转矩的单相同步电动机。这种电动机的定子与单相异步电动机的定子结构相似，其作用均为产生一个定子旋转磁场。转子则采用磁滞材料做成具有光滑表面的圆柱体，其结构如图 1-38 所示。磁滞式单相同步电动机既可在同步状态下运行，它也可以在异步条件下工作，这是因为在异步状态时它也能产生电磁转矩。当负载转矩大于磁滞转矩时，此

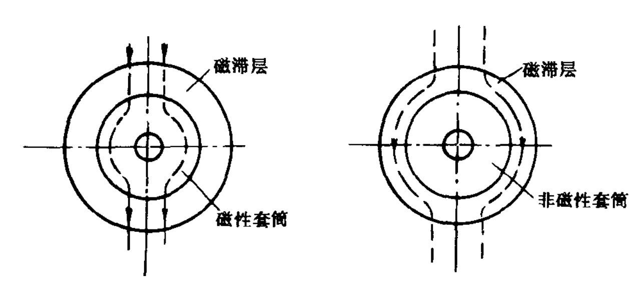


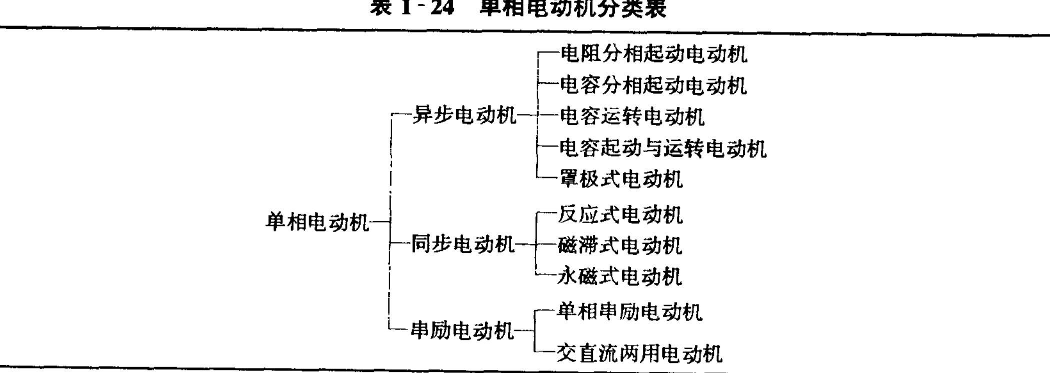
图 1-38 磁滞式单相同步电动机转子结构

时磁滞单相电动机将工作在异步状态。不过磁滞单相同步电动机在异步条件下运行的情况极少，这是因为在异步运行时，转子铁心会交变磁化，将产生很大的磁滞损耗和涡流损耗，因而很不经济。磁滞同步电动机的最大优点是具有很大的起动转矩，因而它无需设置任何额外的起动装置就能很快自行起动。

五、单相电动机的类型

单相电动机的用途极为广泛，从工农业生产到家用电器均大量使用着单相电动机。为了适应各种用途的技术要求，厂家设计、制造了各种类型、繁多规格的单相电动机。常用单相电动机可按其工作原理、结构和起动方式分类见表 1-24。

表 1-24 单相电动机分类表

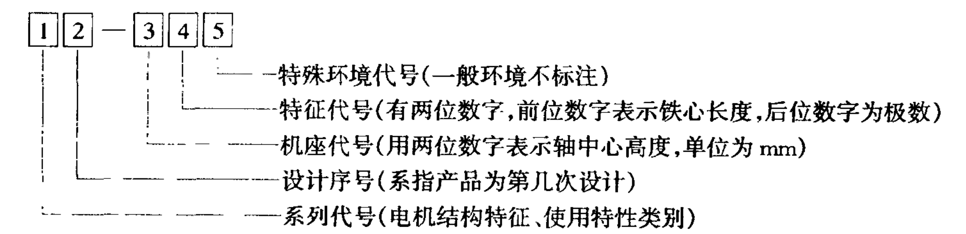


从表 1-24 中可以看出，单相电动机的类型的确非常多，因而它能适应各方面的需要。

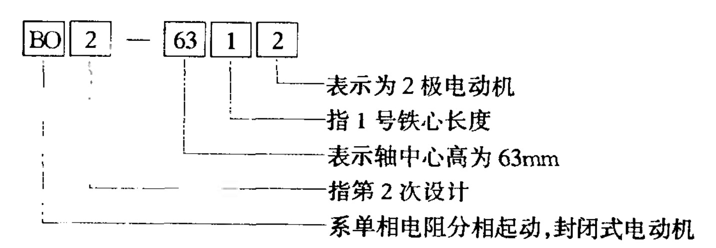
1. 型号、系列

单相电动机的产品型号由系列代号、设计序号、机座代号、特征代号及特殊环境代号等组成，下面将简述这些代号及其含义。

（1）单相异步电动机的型号。型号含义如下：



例如：BO2—6312 的电动机，其含义为：



单相异步电动机的基本系列代号如表 1-25、表 1-26 所示，特殊环境代号则如表 1-27所示。

表 1-25　单相异步电动机系列产品代号表（一）

序号	系列产品名称	代　号	序号	系列产品名称	代　号
1	单相电阻分相起动异步电动机	BO、BO2	4	单相电容起动与运转异步电动机	E
2	单相电容分相起动异步电动机	CO、CO2			
3	单相电容运转异步电动机	DO、DO2	5	单相罩极式电动机	F

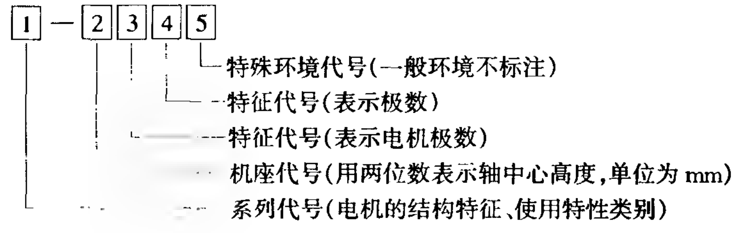
表 1-26　单相异步电动机系列产品代号表(二)

序号	系列产品名称	代　号
1	单相电阻分相起动异步电动机	JZ
2	单相电容分相起动异步电动机	JY
3	单相电容分相异步电动机	JX

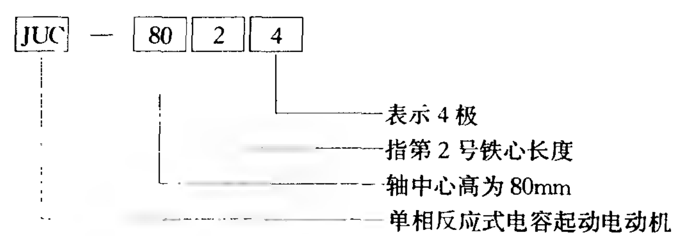
表 1-27　单相异步电动机特殊环境代号表

适用环境	汉语拼音代号	适用环境	汉语拼音代号
船　用	H	湿热带用	TH
热带用	T	高原用	G
干热带用	A	化工用(防腐用)	F

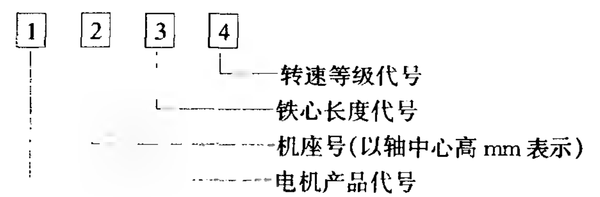
（2）单相同步电动机的型号。单相同步电动机是依靠同步转矩以恒定的同步转速而工作的电机。它适用于严格保持同步或有恒速要求的各种机构，如传真机、录音机、热工仪表和自动记录装置中作为驱动元件。单相同步电动机常见的型式有反应式（又称磁阻式）、永磁式和磁滞式三种，近年来还发展了电磁减速和一些混合式结构。单相同步电动机的型号及其含义如下：



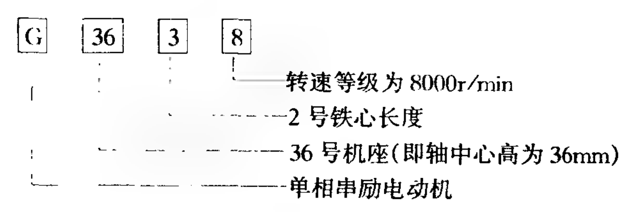
例如，JUC—8024：



(3) 单相串励电动机的型号。单相串励电动机也称为单相异步换向器电动机。由于它具有转速高、体积小、质量轻、效率高、起动转矩大和过载能力强等一系列优点，因而被广泛应用于小型机床、医疗器械、家用电器和电动工具等许多方面。目前我国生产的是1970 年开发设计的 G 系列单相串励电动机，其型号含义如下：

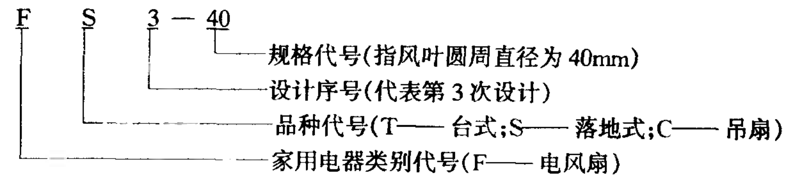


例如，G3638：

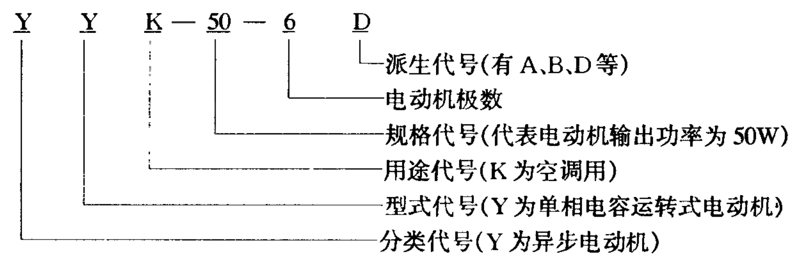


(4) 家用电器用单相电动机型号。家用电器用单相电动机种类繁多，型号编制标准也不统一，既有按国际标准编制的，如电风扇、洗衣机用电动机；也有由生产厂家自定标准的，如电冰箱、空调器用电动机等。下面将简介几种常用家用电器用单相电动机的型号。

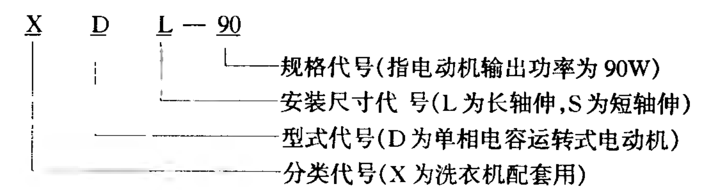
1) 电风扇用单相电动机的型号：



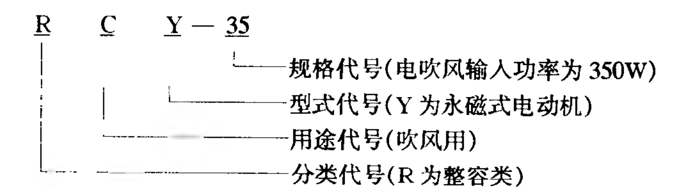
2) 空调器用单相电动机型号：



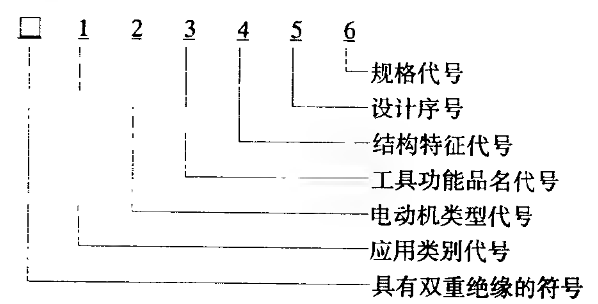
3）洗衣机用单相电动机型号：



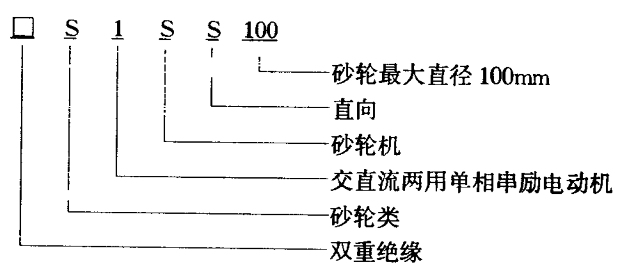
4）电吹风用单相电动机型号：



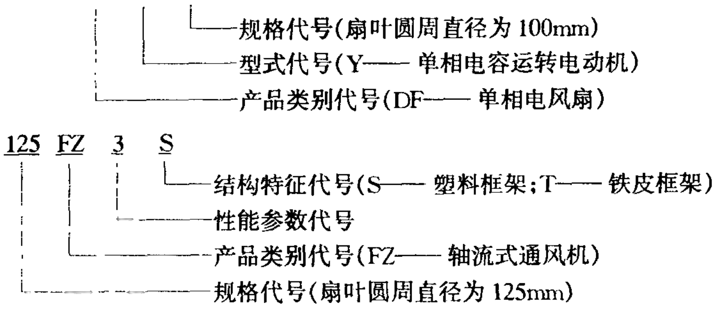
5）电动工具用单相电动机型号。手提式电动工具用单相电动机有各种类型，目前应用最多的为交直流两用单相串励电动机，其型号通常是以其带动工具的型号作为代用型号，常用单相电动工具型号的构成如下：



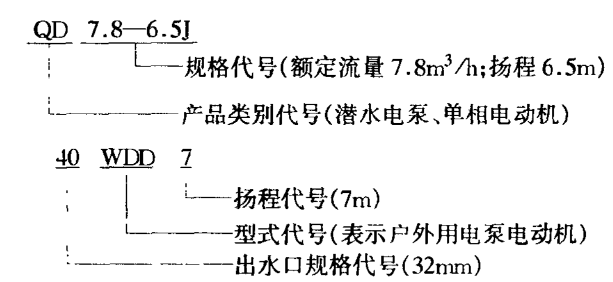
例如，□ S 1 S S—100：



6）轴流式通风机配套的单相异步电动机系列的型号，配用的FZ系列多采用电容运转式单相电动机。其代用型号则有以下两类：



7）泵用单相电动机系列的型号。微型同轴泵用单相电动机均采用代用型号，常见系列型号有以下两类：



8）静电复印机配套用单相电动机型号：

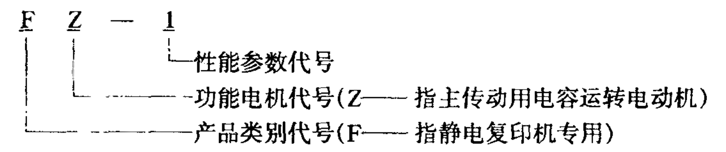


表 1-28 静电复印机配用单相电动机的型式及功能代号

代号	电机型式	功能电机名称
Z	单相电容运转式	主传动电动机
G		可逆光学驱动电动机
S		纸张传送电动机
X		吸尘电动机
M		毛刷电动机
C	单相永磁直流式	搓纸电动机
F	单相罩极式	风扇电动机

2. 功率等级

单相异步电动机的功率范围为8～750W，其额定功率与机座号的对应关系如表1 29、表1-30、表1-31、表1-32所示。单相串励电动机额定功率与机座号的对应关系则如表1-33所示。

表 1-29 BO、CO、DO 系列单相异步电动机功率、机座对应表

机座代号	铁心代号	BO系列		CO系列		DO系列	
		$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min
		额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
45	1					15	8
	2					25	15
50	1					40	25
	2					60	40

续表

机座代号	铁心代号	BO 系列		CO 系列		DO 系列	
		$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min
		额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
56	1	60	40			90	60
	2	90	60			120	90
63	1	120	90			180	120
	2	180	120	180	120		180
	3	250	180	250	180		
71	1	370	250	370	250		
	2		370	550	370		
80	1			750	550		
	2				750		

表 1-30 BO2、CO2、DO2 系列单相异步电动机功率、机座对应表

机座代号	铁心代号	BO2 系列		CO2 系列		DO2 系列	
		$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	n_1-3000 r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min
		额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
45	1					10	6
	2					16	10
50	1					25	16
	2					40	25
56	1					60	40
	2					90	60
63	1	90	60			120	90
	2	120	90			180	120
71	1	180	120	180	120	250	180
	2	250	180	250	180		250
80	1	370	250	370	250		
	2		370	550	370		
80	1	370	250	370	250		
	2		370	550	370		
90	1			750	550		
	2				750		

表 1-31 JX、JY、JZ 新系列单相异步电动机功率、机座对应表

机座代号	铁心代号	JX 系列		JY 系列		JZ 系列	
		$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min
		额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
45	1	15	8				
	2	25	15				
50	1	40	25				
	2	60	40				

机座代号	铁心代号	JX 系列		JY 系列		JZ 系列	
		$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min	$n_1=3000$ r/min	$n_1=1500$ r/min
		额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
56	1	90	60			60	40
	2	120	90			90	60
63	1					120	90
	2					180	120
71	1			250	180	250	180
	2			370	250	370	250
	3			550	370		370

表 1-32　YC 系列单相电动机与 Y 系列三相电动机功率等级对应表

机座代号		铁心代号	转速 3000r/min		转速 1500r/min		转速 1000r/min	
			YC 系列	Y 系列	YC 系列	Y 系列	YC 系列	Y 系列
			额定功率（W）		额定功率（W）		额定功率（W）	
90	L	0.75	1.5	0.55	1.1	0.25	0.75	
			1.1	2.2	0.75	1.5	0.37	1.1
100	L	1	1.5	3	1.1	2.2	0.55	1.5
		2	2.2	3	1.5	3	0.75	1.5
112	M		3	4	2.2	4	1.1	2.2
132	S	1	3.7	5.5	3	5.5	1.5	3
		2	3.7	7.5	3	5.5	1.5	3
	M	1			3.7	7.5	2.2	4
		2			3.7	7.5	2.2	5.5

表 1-33　单相串励电动机功率、机座对应表

机座代号 \ 额定功率（W） \ 转速（r/min）		4000	6000	8000	12000
36	1	8	15	25	40
	2	15	25	40	60
	3	25	40	60	90
45	1	40	60	90	120
	2	60	90	120	180
	3	90	120	180	250
56	1	120	180	250	—
	2	180	250	370	—
	3	250	370	550	—
71	1	370	550	750	—
	2	550	750	—	—
	3	750	—	—	—

六、单相电动机的铭牌数据

单相电动机的机壳上都备有一块铭牌，它给使用者提供了该台电动机简略而准确的重要数据，要正确使用和维修好电动机就必须了解和撑握铭牌上的内容。下面以一台单相电动机的铭牌为例，来逐项说明铭牌上各数据的含义。单相电动机的铭牌如表 1-34 所示。

表 1-34 单相电动机的名牌

单相电容运转异步电动机		
型号 DO_2—6312	功率 120W	频率 50Hz
电压 220V	电流 0.91A	转速 2800r/min
定额连续	绝缘等级 E	重量 kg
标准编号	出厂编号	出厂日期
×××电机厂		

1. 型号

产品型号是表示产品名称、规格、型式等内容的代号，我国产品型号一律采用大写汉语拼音字母及数字组成。

2. 功率

系指单相异步电动机在额定运行条件下，其转轴上输出的机械功率。

3. 频率

指交流电源电压在每秒钟内按正负周期变化的次数，我国规定的工频为 50Hz。

4. 电压

指在额定运行条件下，供电电源加在单相电动机定子绕组上的端电压。

5. 电流

指单相电动机在额定电压下输出额定功率时，其定子绕组内的线电流。

6. 转速

指电动机在额定技术条件下运行的旋转速度，单相异步电动机一般在略低于同步转速的情况下运行；单相同步电动机则运行于同步转速；而单相串励电动机则以远高于同步转速的速度运行。

7. 定额

是指电动机的工作方式，定额一般分为“连续”、“短时”、“断续”三种。“连续”是表示该电动机可以在符合各项额定值下作连续运行；“短时”则表示电动机只能在限定的时间内作短时运行；“断续”则表示电动机只能短时运行，但可以多次断续使用。“短时”和“继续”运行的电动机其运行时间都有明确的规定。如短时运行制电动机运行时间限制有 10、30、60min 和 90min 几种，电动机工作到规定时间后就应停车，待电动机完全冷却后才能再次投入运行。

8. 绝缘等级

绝缘等级是指电动机所用绝缘材料的耐热等级，电动机工作温度主要受绝缘材料耐热性能的限制。绝缘材料根据其耐热性能通常分为 7 级，如表 1-35 所示。

9. 标准编号

所有产品均应符合国家规定的产品标准，并根据该标准对电动机产品进行生产、检

查、验收和使用。

表 1-35 绝缘材料耐热等级

耐热等级	O	A	E	B	F	H	C
允许长期使用最高温度（℃）	90	105	120	130	155	180	>180

10．出厂编号与出厂日期

电动机铭牌上均标有产品的出厂编号与出厂日期，从出厂编号和出厂日期可以判断该产品的新旧程度和使用年限。同时也便于厂方查找产品的生产批次，较易找出电机质量问题。

在有些电动机的铭牌上还标有效率、功率因数和绕组接法等，技术资料更为详尽。

第 4 节 单相串励电动机的工作原理、结构、用途及类型

单相串励电动机具有转速高、体积小、重量轻、效率高、起动转矩大、过载能力强和调速较为方便等一系列优点，因而被广泛应用于家用电器、电动工具、小型机床、医疗器械、化工设备等许多方面。如电吹风、吸尘器、电动剃须刀、电动缝纫机、地板打蜡机、电锤、手电钻、电动扳手、电刨、高速离心机等，均使用功率大小不一的单相串励电动机作动力。

单相串励电动机的主要缺点是噪声和振动较大；并由于换向困难致使电刷容易产生火花，从而对无线电通讯带来较大的电磁干扰。

一、单相串励电动机的工作原理

单相串励电动机的工作原理与直流串励电动机的工作原理完全相同。为了更容易理解单相串励电动机的工作原理，先简要地概述直流串励电动机的工作原理。

1．直流串励电动机的工作原理

直流串励电动机的工作原理如图 1-39 所示，从图中可以看出，直流串励电动机的励磁绕组与电枢绕组是串联的。若按图中所示的直流电源极性接入电动机后，根据励磁绕组产生主磁通 ϕ 的方向和电枢绕组内的电流 i 方向，利用电动机左手定则便可确定电枢将会按逆时针方向旋转。由于电刷和换向器的换向作用，使电动机在旋转时，其位于一定磁场极性下的电枢导体内所流过的电流方向保持不变。因此，电枢的旋转方向也将保持不变，而是继续沿着逆时针方向旋转下去。

如将图 1-39（a）所示，直流串励电动机所接的直流电源极性掉换后，就将会成为图 1-39（b）所示的情形。在直流电源正负极性反接后，虽然进入直流串励电动机绕组的电源极性已改变，但由于电动机的励磁绕组与电枢绕组是串联的，因而主磁通 ϕ 的方向和电枢绕组内的电流同时改变。根据电动机左手定则可知，当电动机主磁通与电枢电流同时改变方向时，则电枢的旋转方向将保持不变，故图 1-39（b）中的直流串励电动机仍将按逆时针方向旋转。

2. 单相串励电动机的工作原理

由上述可知，直流串励电动机定子磁极的极性是固定不变的，当电动机在运行时，由于电枢绕组经换向器和电刷的联合作用，保证了电枢绕组各单个元件边相对于磁极的电流方向不变，从而使直流串励电动机的旋转方向也保持不变。若同时将直流串励电动机磁极的极性和电枢绕组内电流方向改变，则直流串励电动机的旋转方向也将不会改变。

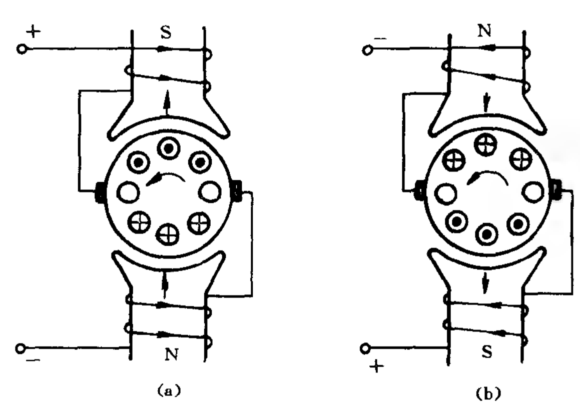


图 1-39 直流串励电动机工作原理示意图

如果将上述直流串励电动机改接到单相交流电源上，这时虽然电源极性在反复不断地变化着，但由于电动机励磁绕组和电枢绕组内的电流也同时改变，因而电枢的旋转方向亦能保持始终不变，其情形如图 1-40 所示。所以，单相串励电动机其实质就是一台运行在单相电源上的直流串励电动机，只不过这两种电动机的设计参数各不相同而已，这也就是单相串励电动机能正常应用于交、直流两种电源的最根本原因。

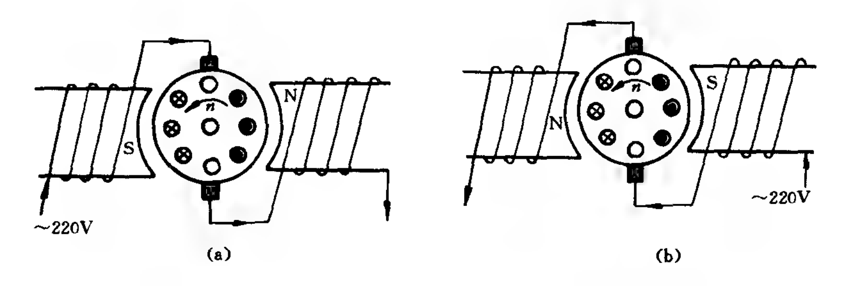


图 1-40 单相串励电动机工作原理示意图

在图 1-40 所示的单相串励电动机中，如电流 i 是按正弦律变化（电网交流电源），即 $i = I_m \sin\omega t$。这样，定子磁场的磁通也将按正弦规律而变化，如图 1-41 所示。

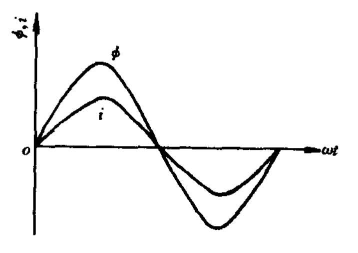


图 1-41 励磁电流与磁通的关系

根据电动机电磁力矩公式 $m = CM\phi i$，当电流为正半周时，电磁力矩 $m = CM\phi i > 0$；而当电流为负半周时，电磁力矩 $m = CM\phi i < 0$，如图 1-42 所示。

从图 1-42 可以看出，电磁力矩总是正值。因而能保证电动机旋转方向与电流方向的交变无关，电磁力矩以 2 倍电源频率变化，它的平均值 M_p 为最大值的 1/2。

由上述可知，单相串励电动机的旋转方向是由定子主磁通方向和电枢电流方向共同决定的。因此，单相串励电动机如果要改变其旋转方向，则必须改变产生主磁通的定子励磁绕组内电流方向；或改变电枢绕组内的电流方向才能实现。不过绝大多数单相串励电动机都是设计成单向运转的，这是因为被其拖动的机械负载大多不用双向运行。

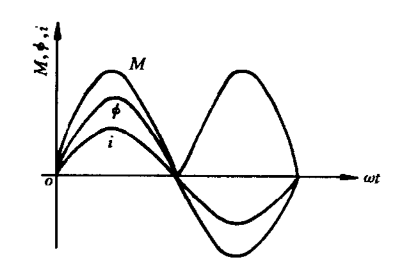


图 1-42　电流、磁通、电磁力矩的关系

由于单相串励电动机均制成2极，因而其转速为

$$n = \frac{60E}{\phi\omega}(\text{r/min})$$

式中　E——感应电动势（V）；

ϕ——磁通（Wb）；

ω——电枢绕组总导体数。

根据上式可知，通过改变磁通或电枢绕组导体数就可以获得所需要的转速。例如磁通 ϕ 越大、电枢绕组导体数 ω 越多则其转速 n 越低，反之则电动机的转速 n 就越高。

单相串励电动机的转速每分钟可以高达至20000r以上，不过一般均在4000～10000r左右，当转速低于4000r以下时，单相串励电动机的各项性能就比较差了。因此，实用中的单相串励电动机其转速都是很高的。

单相串励电动机可以使用交流电源，但也可以用于直流电源。当交流电压有效值在与直流电源电压值相等时，单相串励电动机的转速、转矩、机械特性等均相同。

二、单相串励电动机的结构

单相串励电动机的构造与小功率直流电动机相似，其结构如图1-43所示，它主要由定子、电枢、换向器、电刷和电刷架等部件组成，现分别简介如下：

1．定子部分

单相串励电动机的定子主要由定子铁心、励磁绕组（也称磁极线圈）和机壳构成。为减小定子铁心的涡流损耗，铁心一般均用0.5～0.35mm厚的硅钢片冲制、叠装而成。励磁绕组则多采用磁极式集中绕制的线圈，小功率单相串励电动机的定子铁心和励磁线圈如图1-44所示。定子铁心和励磁线圈的安装如图1-45所示，从图中可以看出铁心为凸极式，励磁线圈为集中式。

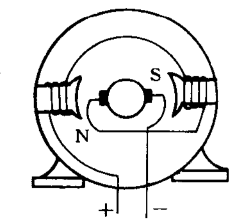


图 1-43　单相串励电动机结构示意图

单相串励电动机的定子上除装有励磁绕组外，在功率大于几百

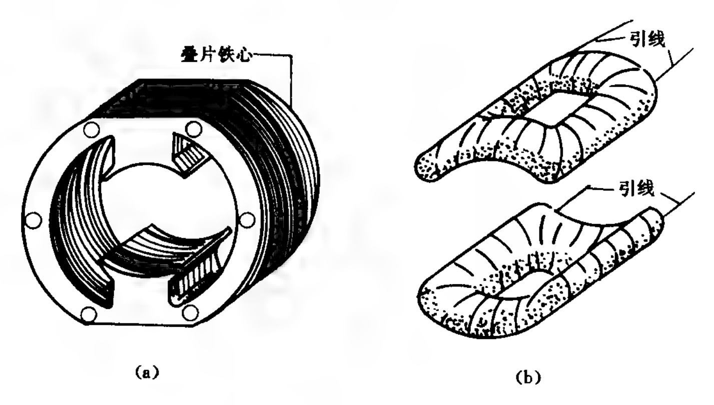


图 1-44　单相串励电动机的铁心和线圈

(a) 定子铁心；(b) 定子线圈

瓦的单相串励电动机中还另装有换向绕组和补偿绕组。图 1-45 所示这种小功率单相串励电动机则不具有换向绕组、补偿绕组，而仅设置有主磁极的励磁绕组。该类电动机的最大功率不会超过几百瓦，主要用于各种电动工具和家用电器中，如电锤、电钻、冰箱、空调等。功率小于 200W 的单相串励电动机一般多为 2 极，功率大于 200W 时则多为 4 极。

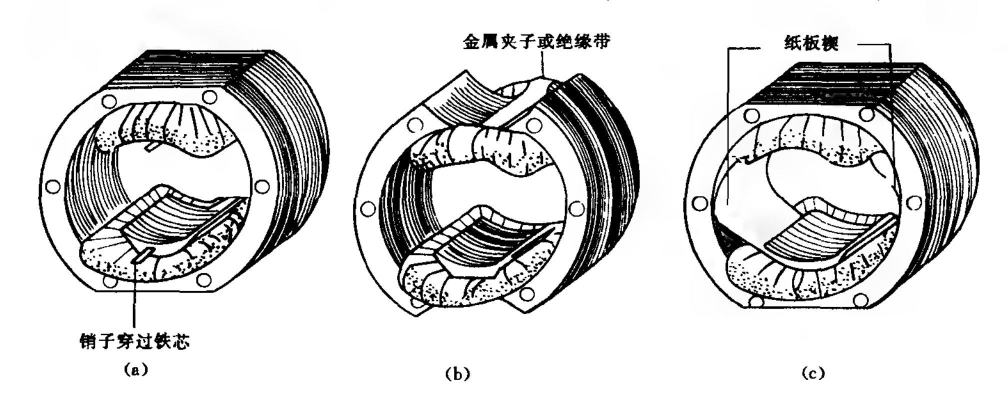


图 1-45 单相串励电动机励磁线圈的安装

(a) 铁心中穿人销子固定；(b) 用金属或绝缘带固定；(c) 用纸板楔固定

2. 电枢部分

电枢为单相串励电动机的旋转部分，它由电动机转轴、电枢铁心、电枢绕组和换向器组成。另外，冷却风扇一般也固定在转轴上。电枢多用 0.5mm 厚硅钢片沿轴向叠装后，将转轴压入其中。电枢铁心冲片的槽形一般均为半闭口槽，在槽内嵌有电枢绕组。电枢绕组内各线圈元件的首、尾端与换向器的换向片相焊接，构成一个闭合的整体绕组。单相串励电动机的电枢铁心冲片如图 1-46 所示。为了简化工艺，电枢铁心的槽一般均制成与转轴的轴线平行，这样电枢铁心冲片叠装起来比较容易，如图 1-47 所示。但也可以叠装成斜槽形式，即槽与转轴的轴线间有一个夹角，如图 1-48 所示。斜槽结构虽然在工艺上较为复杂，但它却可以使磁极极面与电枢铁心间的磁阻变化较小，从而起到减弱电动机运行时噪声的作用。

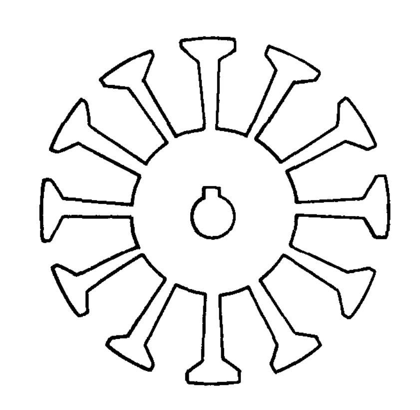


图 1-46 单相串励电动机电枢冲片

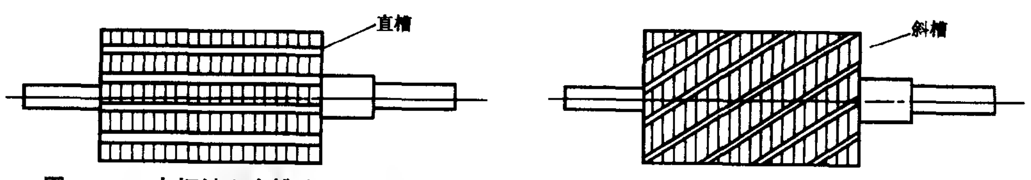


图 1-47 电枢铁心直槽式结构示意图

图 1-48 电枢铁心斜槽式结构示意图

3. 换向器部分

单相串励电动机电枢上的换向器结构与直流电动机的换向器完全相同，它是由许多换

向片围抱在一个绝缘圆筒面上制成的，各换向片间则用云母片相互绝缘。换向片加工成楔形，各换向铜片下部的两端有 V 形槽，在这两端的槽里压制塑料或垫放云母绝缘纸板，使各换向片紧固成一整体，并使转轴与换向器也相互绝缘。经这样的机械与绝缘结构设计和制造的换向器，就可以承受电动机因高速旋转时所产生的离心力而不至变形。在电动工具中所使用单相串励电动机的换向器一般有半塑料和全塑料两种结构，全塑料换向器就是在换向片间以及与转轴间全部采用耐热耐电弧塑料绝缘压制而成的。图 1 - 49 所示为单相串励电动的换向器。

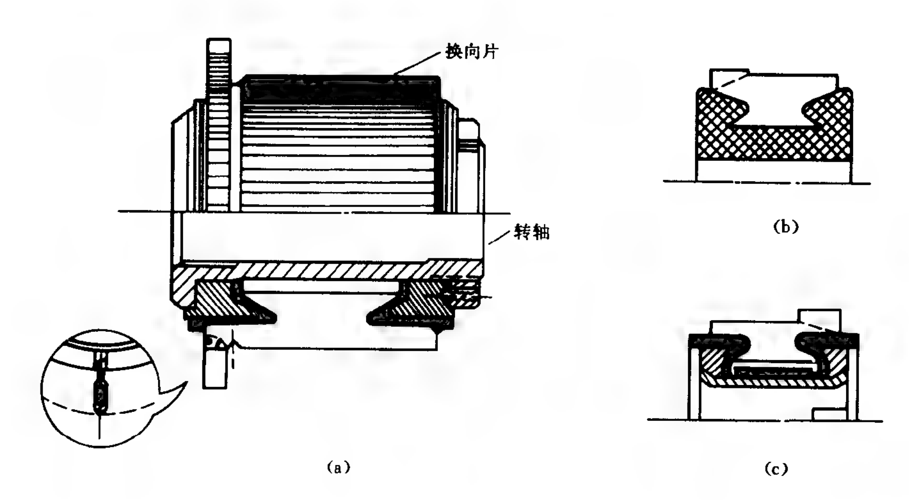


图 1 - 49　单相串励电动机换向器结构图

(a) 换向器结构；(b) 塑料换向器；(c) 用套筒固定

4. 电刷架部分

电刷架一般用胶木粉压制的底板，它由刷握和盘式弹簧组成。单相串励电动机的刷握按其结构型式，可分为管式和盒式两大类。目前，国内单相串励电动机的刷握大部分都采用如图 1 - 50 所示的盒式结构。这归因于盒式结构的刷握具有结构简单、加工容易和调节方便等许多优点，故特别适合于需要移动电刷位置以改善换向的场合。盒式刷握的缺点是刚性差、变形大，因而不适应于转速高、振动大的单相串励电动机中。

图 1 - 51 所示为管式刷握的结构，管式刷握结构则具有可靠耐用等优点，它恰好弥补了盒式刷握结构的不足之处。但是管式刷握结构的加工工艺要求较高，而且外形也较难安排。

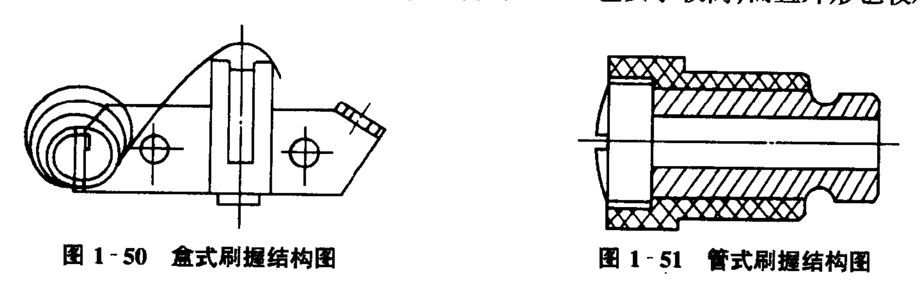


图 1 - 50　盒式刷握结构图　　**图 1 - 51　管式刷握结构图**

电刷也是单相串励电动机的一个重要附件，它不但担负着电枢与外电路的连通，而且还与换向器配合共同完成电动机的换向工作。因此，电刷与换向器组成了单相串励电动机

中薄弱而又极为重要的环节。电刷与换向器之间不但有较大的机械磨损和机械振动，而且在配合不当时还会在换向器上产生严重火花，故电刷是单相串励电动机良好运行的保证。

电刷的选择主要是根据电刷的温升和换向器圆周速度而定，而电刷的温升则与电刷的电流密度、电刷与换向器的接触电压降、机械损耗以及电刷的导热性有关。当圆周速度过高则容易引起电刷和换向器发热，并至使火花增大。此外，在选择电刷时，还应考虑电刷的硬度和磨损性能等因素的影响。电动工具中单相串励电动机采用的电刷多为DS型电化石墨电刷，表1-36所示为DS型石墨电刷的技术性能及工作条件。

表1-36 DS型电化石墨电刷的技术性能及工作条件

型　号		DS-4	DS-8	DS-52	DS-72
电阻系数（分接触法）（Ω·mm）		6～16	31～50	12～52	10～16
压入法硬度（N/mm^2）		30～90	220～240	120～240	50～100
一对电刷的接触电压降（V）		1.6～2.4	1.9～2.9	2～3.2	2.4～3.4
50h磨损不大于（mm）		0.25	0.15	0.15	0.2
摩擦系数不大于		0.2	0.25	0.23	0.25
工作条件	额定电流密度（A/cm^2）	12	10	12	12
	允许圆周速度（r/min）	40	40	50	70
	电刷压力（N/cm^2）	1.5～2.0	2.0～4.0	2.0～2.5	1.5～2.0

5．绝缘结构

单相串励电动机的绝缘结构与一般中小型电机大体相似，表1-37所示即为单相串励电动机常用的绝缘结构。

表1-37 单相串励电动机绝缘结构

名　称	材　料　型　号	名　称	材　料　型　号
电磁线	QZ2高强度聚酯漆包线	浸渍漆	环氧无溶剂漆
槽绝缘	0.15mm聚酯薄膜青壳纸复合绝缘	浸渍次数	滴浸或浸渍两次

如没有环氧无溶剂则可用6440环氧聚酯酚醛漆代替浸渍 转子绕组，定子绕组则可用1032三聚氰铵醇酸漆代替。

用在电动工具中的单相串励电动机，为了确保操作者的安全，则必须采用双重绝缘结构的型式，采用这种双重绝缘结构的电动机均用符号“回”特别加以标示。所谓双重绝缘结构就是电动机除了有层工作绝缘之外，在定子和转子上还需要加一层保护性绝缘，以加倍防止电动工具因漏电而导致人身触电的安全事故。采用热塑性聚碳酸酯塑料制成的机壳，则可以作为定子的保护性绝缘。如果机壳是采用铝合金或钢板制成，则可在机壳与定子铁心之间加一个3mm的塑料绝缘衬套，来作为定子的保护绝缘。至于转子的保护性绝缘，则可采取在转子铁心轴孔与转轴之间注入4330玻璃纤维塑料来作为转子的保护性绝缘。另外也可用增强尼龙1010塑料，或用塑料风扇将轴齿段与铁心轴段接在一起，以阻断电枢与工作部分的电气联接来构成转子的保护性绝缘。

三、单相串励电动机的型号及铭牌数据

单相串励电动机的外壳上均附有一块铭牌，它是我们识别这台电机基本性能的依据，也是正确使用和操控该电动机的技术指南。下面将分别介绍单相串励电动机的产品型号及其铭牌数据。

1. 产品型号

单相串励电动机按照其所用电源的不同可分为单相交流串励电动机（适用单相交流电源的地方），以及交直流两用串励电动机（也称为单相通用式电动机）。后一种串励电动机既能用于单相交流电源，并也能用于直流电源。

（1）单相串励电动机的型号单相串励电动机中的老产品主要有U型及G型两种，由于其生产量大使用面广所以一时尚难全面停止生产。单相串励电动机的新型号为G系列，它是根据原机械工业部部颁标准的JB1135—70G而生产的新系列标准产品，已逐步替代过去使用的U型及G型产品。

G系列单相串励电动机为开启扇冷式，机壳采用钢板拉制而成。其功率有8、15、25、40、60、90、120、180、250、370、750W共12个等级。转速则分为4000、6000、8000、12000r/min 4个级别。由这12个功率等级和4个级别的转速，组合成38个不同规格、型号的单相串励电动机。G系列单相串励电动机是以电机转轴中心到底脚平面的距离即中心高来表示机座号的，该系列电动机共分为4个不同的机座号，这4个机座号的具体代号为36、45、56、71。在每一个机座号内均安排有3种不同长度的铁心，分别用铁心代号1、2、3表示。

U型、G型和G系列单相串励电动机，都是为单相电交流电源设计的。在用于直流电源时，其输出功率及额定转速均会有所提高，当然电机温升也将随之增高，故单相串励电动机是不能简单地用于直流电源的。此外，还有一种专门设计成交、直流电源通用的SU型单相串励电动机。这种型号的电动机在结构上与单相串励电动机类似，但设计成电动机无论是在交流或直流电源下运行，它均具有相近的电气、机械性能和额定转速。

（2）电动工具用交、直两用串励电动机型号。大多数电动工具都是采用交、直流两用串励电动机来作为动力头的。因此，下面将对电动工具用交、直流两用串励机作一简要介绍。

JIZ系列电钻是一代老产品，该产品技术成熟、质量稳定，它是一种广泛使用的手电钻。以后我国相继对电动工具用单相串励电动机组织了两次全国统一设计，定型生产了DT系列、G系列单相串励电动机。新系列电动机的主要性能均有较大幅度的提高，而且工艺性、互换性都比较好。该设计仅以3~5种类型的标准冲片，就能经过多种不同组合制出各种规格的单相串励电动机。而绝大多数电动工具都将以这些规格的单相串励电动机来作为它们的动力头，因而大大加强了单相串励电动机的通用性，方便了电动机的制造、维护和修理。

2. 铭牌数据

电动机在设计时根据技术条件的要求，规定了电动机正常运转时的工作条件。如正常运行时所能承受的工作电压、电流、温升等，这些数值称为额定值，通常均标示在电动机

的铭牌上。单相串励电动机的额定值主要有额定功率、电压、电流、转速、频率、温升等，这些额定值与其它类型电动机均大同小异，没有什么特别，下面仅简介几个具有不同特点的额定值及其含义。

（1）额定功率。一般用途单相串励电动机铭牌上标明的额定功率与其它电动机一样，都是指电动机转轴上所输出的机械功率。

不过对电动工具而言它却有些不同，在电动工具的铭牌上有时虽也标明电动机的额定功率，但这时铭牌上的额定功率却并不是指电动机所输出的轴上机械功率，而是指电动机的输入电功率。之所以这样是因为电动工具用单相串励电动机与单台的串励电动机不同，此时的单相串励电动机已经被整体设计在电动工具之中，电动机已成为电动工具的一个部件，并且其负载也早已经被固定。因此，把电动机所能输出的功率标在铭牌上已没有多大意义，而将此时输入电动机的电功率作为额定值标明在铭牌上，则可以说明电动工具耗电量的大小，这却是用户较为关心的主要性能之一，所以，电动工具铭牌上标示的额定功率多指输入电动机的电功率。

（2）额定转速。同其它电动机一样，对一般单相串励电动机来说，铭牌上所标明的额定转速是指电动机满负载时的转速，但我们还知道单相串励电动机的空载转速要远比满载转速高。因此，在一般情况下单相串励电动机是不允许在额定电压下空载运行的，否则电动机转速将会上升到极高的危险值，从而导致电动机因此而损坏。对于在几十瓦以下的小功率单相串励电动机则又当别论，因为这时由于电动机本身的损耗相对较大，即相当于电动机已经带上了一个负载，故而可以在额定电压下空载运行。对电动工具而言，其铭牌上标明的额定转速，则可能是满载转速而也可能是空载转速，至于属哪种转速就要视产品而异了。故我们在看电动机名牌时对这一点必须特别留意，在一般情况下电动工具都是断续使用的，并且单相串励电动机将会经常在空载状态下运行，为了防止转速过高、噪声过大，对其空载转速就应严格加以限制。

第5节　三相异步电动机的工作原理、结构、用途及类型

三相异步电动机由于具有结构简单、价格低廉、坚固耐用、制造、使用和维修方便等优点，并且它还具有较高的效率及接近于恒速的负载特性，故能满足绝大部分工农业生产机械的拖动要求。因而它是各类电动机中产量最大，应用最广的一种电动机。据统计在全国电动机使用总量中有80%以上是三相异步电动机，由此可见其重要性和影响力。三相异步电动机的缺点是功率因数低、调速性能差，但由于交流电子调速技术的迅猛发展，使其调速性能有了长足进步，这必将进一步扩大它的应用范围。

一、三相异步电动机的工作原理

图1-52所示为一台最简单的三相异步电动机定子和转子。若在定子绕组内通入三相交流电，即会产生一个同步转速 n_1 的旋转磁场。在 t_0 瞬时，其磁场分布将如图中所示。当磁场以 n_1 速度顺时针方向旋转时，由于转子导体与旋转磁场间产生相对运动而在转子导体内产生感应电势，该电势方向可用发电机右手定则确定。在应用右手定则时必须注

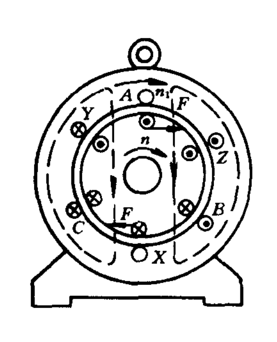


图 1-52 三相异步电动机工作原理

意，右手定则所指的磁场是静止的，是导体去切割磁力线。而异步电动机的情况却与此相反，因此在这里可将磁场看作不动，导体则以逆时针（即反向运动）去切割磁力线。这样，根据右手定则可以确定转子导体上半部的感应电势方向是由里向外的，用箭头“⊙”表示；导体下半部的感应电势方向则是由外向里的，用箭尾“⊗”表示。由于转子导体两端是被短路环短接的，在感应电势的作用下，转子导体内将产生与感应电势方向基本一致的感应电流（由于转子导体中存在感抗，故两者将相差一个 φ 角）。这些载有电流且又自成回路的转子导体，在旋转磁场中又将会受到作用力，其方向则可用电动机左手定则来确定，如图 1-52 中所示。这些作用于转子导体上的电磁力则在转子的转轴上形成转矩（称为电磁转矩），其作用方向与定子旋转磁场方向相同，因此转子就顺着旋转磁场的方向转动起来。必须指出，转子的转速 n 永远小于旋转磁场的同步转速 n_1。若 $n = n_1$，转子导体将不会切割磁力线，因而就不产生感应电势、电流和电磁转矩。由此可见，异步电动机转子的转速 n 总是低于旋转磁场的同步转速 n_1，这样旋转磁场才能保持对转子导体的切割而使其产生感应电动势。实际使用中的异步电动机定子磁场不是静止的让转子导体切割，而它是依靠交流电源与定子绕组相互作用所产生的旋转磁场去切割转子导体。

当异步电动机定子三相绕组中通入三相对称电流时，在定、转子气隙中就会产生一个旋转磁场，将定子从交流电源获得的电能经过电磁能量转换传递到转子，然后转子以机械能的形式从转轴上输出。下面我们就来分析这个旋转磁场是怎样建立起来的。

如图 1-53 所示，在定子铁心圆周上对称分布着空间位置互差 120°电气角度的 AX、BY、CZ 三个线圈，也即最简单的三相绕组，把这三个绕组按星形接法进行联接，并将它们接到在相位互差 120°电气角度的三相对称电源上，如图 1-54 所示，于是在三相绕组中就出现了三相对称电流。为了分析方便我们可以规定，当电流为正值时绕组中电流由始端流向末端；电流为负值时绕组中电流则为从末端流向始端。依照这个规定，来分析在不同瞬间由三相电流所产生磁场的变化情况。

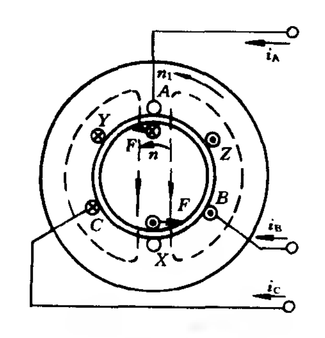


图 1-53 空间位置互差 120°电角度的三相绕组

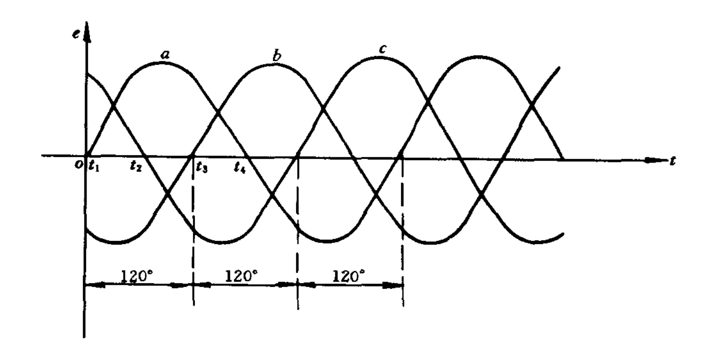


图 1-54 互差 120°的三相对称电源

首先来分析在 t_1 瞬间三相电流在绕组中所建立的磁场，从图 1-54 可以看出，在 t_1

瞬间（$\omega t=0$），即 $i_A=0$，$i_B=$为负值，$i_C=$为正值，i_B 和 i_C 数值相等但方向相反。这时电流通过三相绕组的情况将如图 1-55（a）所示 i_B 为负值，即电流从 B 相绕组的末端 Y 流向始端 B；i_C 为正值，即电流从 C 相绕组的始端 C 流向末端 Z；i_A 中的电流为零。这也就是说在 Y、C 导体（BY、CZ 线圈的两个有效边）中，其电流是从外流入纸面，而在 B、Z 导体（BY、CZ 线圈的另外两个有效边）中，电流则为从纸面向外流出。因此，对这三个绕组六个有效边，除 A、X 中没有电流以外，其它四个有效边可以按照电流在 t_1 瞬间的方向划分为两组，一组的（Y、C 两个有效边）中其电流为向纸面流入；另一组的（B、Z 两个有效边）中其电流则为从纸面流出依电流所产生磁场的方向可以根据右螺旋法则确定。图 1-55（a）中，为由 i_B 和 i_C 产生的磁场用磁力线显示出的情况，这个磁场的轴线为垂直向上的。

接着再看图 1-54 中的 t_2 瞬间（$\omega t=60°$），这时 i_A 为正值；i_B 为负值；$i_C=0$，即 i_A 为从 A 相绕组的始端A 流向末端X；i_B 则从 B 相绕组的末端 Y 流向始端 B。这也就是说在 A、Y 导体中为电流从外流入纸面，而在导体 X、B 中则为电流由内自纸面流出，情形就如图 1-55（b）所示。用同样的方法我们可以确定，由电流 i_A 和 i_B 所产生合成磁场的方向将比 t_1 瞬间按顺时针方向旋转了 60°电气角度。

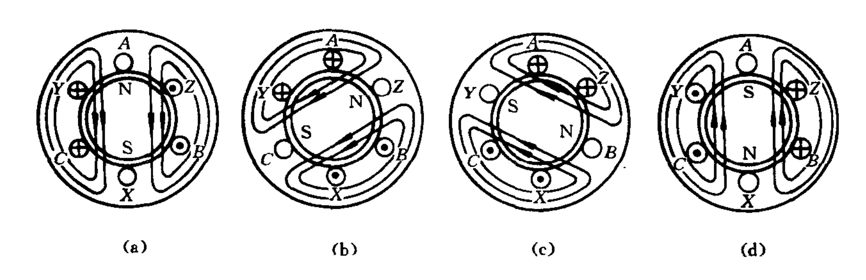


图 1-55　三相对称电流产生的两极旋转磁场

（a）t_1 瞬间；（b）t_2 瞬间；（c）t_3 瞬间；（d）t_4 瞬间

同样的道理，如继续分析 t_3 和 t_4 瞬时的情况，就可以得到由图 1-55（c）和图 1-55（d）所显示出的合成磁场方向。在 t_3 瞬时（$\omega t=120°$），这时磁场方向比 t_2 瞬时又顺时针方向转了 60°；而在 t_4 瞬时（$\omega t=180°$），则磁场方向又继续转了 60°。比较图 1-55 中的（a）、（b）、（c）和（d）可以看出，当三相对称电流的相位每变化一个 60°电气角度时，由它们产生的合成磁场方向在电动机定子铁心空间就旋转了 60°；当三相对称电流的相位变化了 120°时，其合成磁场的方向就沿定子铁心空间旋转 120°；而当三相对称电流在相位上变化了 180°时，其合成磁场在定子铁心空间也转过 180°。所以，当三相对称电流完成一个周期的变化时，由它们所产生的合成磁场在定子铁心空间也就旋转了一周。显然，三相对称电流随着时间其相位在周而复始地变化，而由该电流所产生的合成磁场也就将不停地旋转了。

综上所述我们就可以知道，获得三相旋转磁场的必要条件是：

（1）有一套在电动机定子铁心空间位置上互差 120°电气角度的三相对称绕组。

（2）将在时间上相位互差 120°电气角度的三相对称电流接入电动机的三相对称绕

组中。

上面我们分析的是一个简单的 2 极磁场，当 ωt 变化 360°电气角度也即变化一个周期时，旋转磁场在定子铁心空间也正好旋转一周，即 360°电气角度；如电流每秒钟变化 f 周，则定子旋转磁场每秒钟也在空间旋转 f 转。我国交流电工频的频率 $f=50\text{Hz}$，所以 2 极三相异步电动机旋转磁场转速为

$$n_1 = f = 50(\text{Hz})$$

或

$$n_1 = 60f = 3000(\text{r/min})$$

如果电动机定子绕组由六组线圈组成（我们仍用单个线圈代表一组线圈，这样比较简单明了），每组线圈的始端（或末端）之间在定子圆周上按互差 60°电气角度排列，如图 1-56（a）所示。图中 $A1$、$B1$、$C1$、$A2$、$B2$、$C2$ 六个始端互差 60°电气角度；同样，$X1$、$Y1$、$Z1$、$X2$、$Y2$、$Z2$ 这六个末端也相差 60°电气角度，这样线圈的空间位置就是对称的。接着将这六个线圈按图 1-56（b）所示分接成三相绕组，每相绕组由两个线圈串联而成，即 A 相绕组由线圈 $A1$—$X1$、$A2$—$X2$ 串联组成；B 相绕组由线圈 $B1$—$Y1$、$B2$—$Y2$ 串联组成；C 相绕组由线圈 $C1$—$Z1$、$C2$—$Z2$ 串联组成。然后再将三相绕组按星形接法接到三相电源上，这时在该三相绕组中流过的电流波形将如图 1-57（a）所示。我们仍按上述分析方法，先画出不同瞬间由三相电流产生合成磁场的情况。

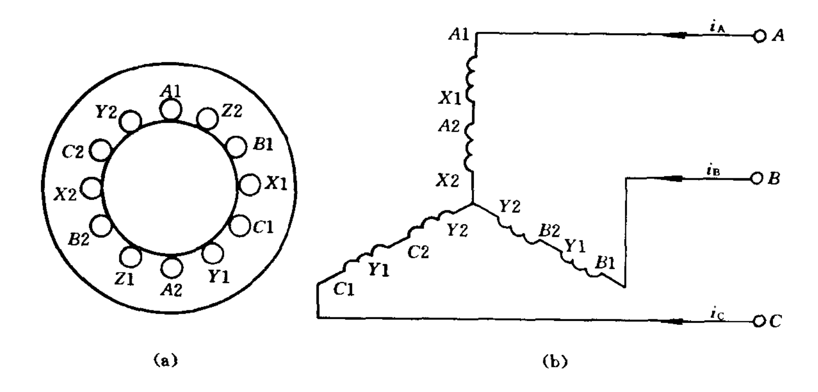


图 1-56 产生 4 极旋转磁场的定子绕组

(a) 绕组的空间排列；(b) 绕组的组成

如图 1-57（b）所示，从图中可以看出由三相电流产生的合成磁场具有两对磁极，即为一个 4 极磁场。从图中还可以看出当电流相位变化 $90°\left(\frac{\pi}{2}\right)$时，磁极同时在空间转过 45°；电流相位变化 180°（π）时，磁极在空间转过 90°；而当电流相位变化 360°（2π）时，磁极在定子铁心空间却只转过了 180°。由此可知，在电流的相位变化一周（360°电气角度）时，旋转磁场在定子铁心空间只转了半周（180°机械角度）。与前面 2 极（极对数 $p=1$）旋转磁场比较，4 极（$p=2$）旋转磁场的转速慢了一半，对于频率 $f=50\text{Hz}$ 的电源，4 极电动机旋转磁场的转速则为

$$n_1 = \frac{f}{2} = 25(\text{r/min})$$

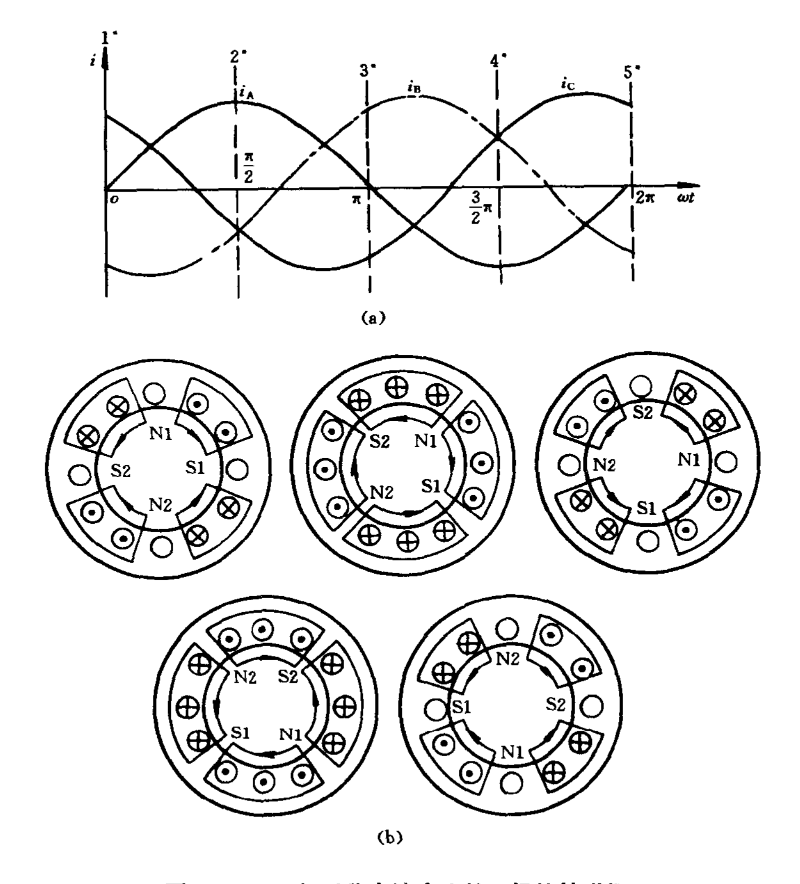


图 1-57　三相对称电流产生的 4 极旋转磁场

(a) 三相对称电流波形图；(b) 由四极定子绕组产生的四极旋转磁场

或
$$n_1 = \frac{60f}{2} = 1500(\text{r/min})$$

因此，得知异步电动机每分钟同步转速 n_1 等于

$$n_1 = \frac{60f}{2}$$

只要适当设计和布置定子绕组，就可以得到各种极对数的旋转磁场，从而获得各种不同转速的三相异步电动机。

二、三相异步电动机的结构

三相异步电动机主要分为定子（固定部分）和转子（转动部分）两大基本部分。此外电动机还有机壳、端盖、转轴、轴承、风扇、风罩等部件，图 1-58 所示为鼠笼式三相异步电动机的构造，图 1-59 所示为绕线式三相异步电动机的构造。下面将简述三相异步电动机的结构。

1. 定子

定子是异步电动机的静止部分，它主要由定子铁心、定子绕组和机座等部件组成。

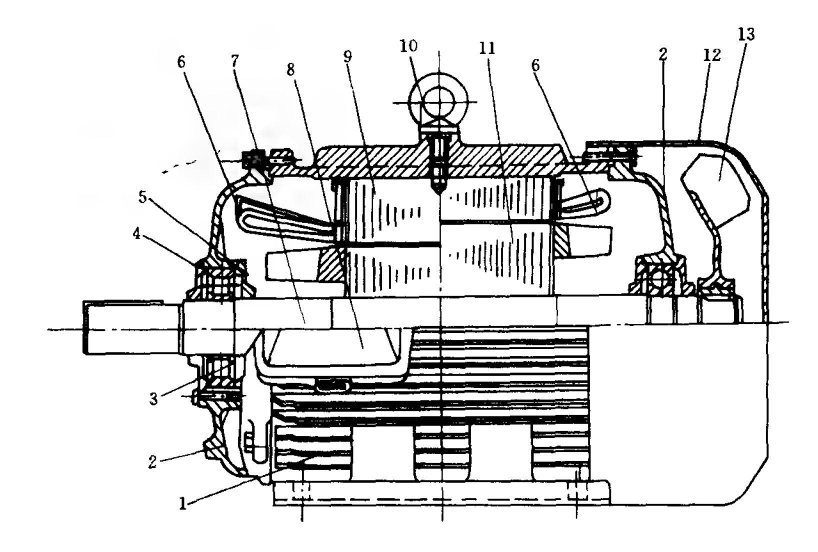


图 1-58 鼠笼式三相异步电动机的结构图

1—机座；2—端盖；3—轴承；4—轴承外盖；5—轴承内盖；6—定子绕组；
7—转轴；8—接线盒；9—定子铁心；10—吊环；11—转子铁心；
12—风扇罩；13—风扇

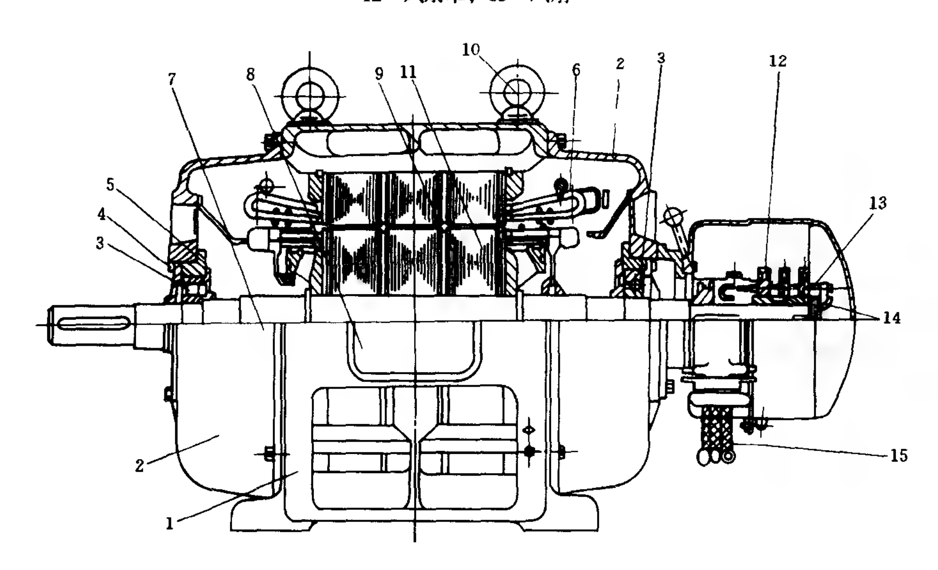


图 1-59 绕线式三相异步电动机的结构图

1—机座；2—端盖；3—轴承；4—轴承外盖；5—轴承内盖；6—定子绕组；7—转轴；
8—接线盒；9—定子铁心；10—吊环；11—转子铁心；12—包刷；13—电刷架；
14—集电环；15—引出电缆

（1）定子铁心。它用来产生三相异步电动机的旋转磁场，一般采用 0.35～0.5mm 厚高导磁硅钢片冲制叠压而成。硅钢片的表面涂有绝缘漆以减少对电机有害的涡流损耗，内圆表面则冲有均匀分布着的槽，槽内嵌放布置有三相定子绕组，定子铁心的槽形如图 1-60 所示分为半闭、半开口和开口等几种型式。

半闭口槽型一般用于中、小型低压电动机中，它的优点是电动机的效率和功率因数均比较高，但其绕组绝缘和嵌线均较为困难。

半开口槽型多用于大型低压电动机中，其特点是易于嵌放成型绕组。

开口槽型主要用于高压电动机中，该种槽型利于嵌放成型绕组，由于成型绕组可以在事先经过绝缘处理后再嵌入槽内，因而绕组的绝缘处理开口槽形比半闭口槽形要便利得多。

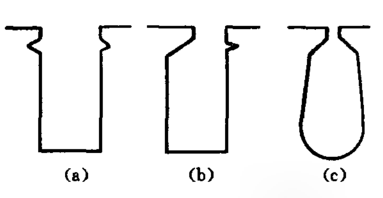


图 1-60　定子铁心几种槽形示意图
(a) 开口槽；(b) 半开口槽；
(c) 半闭口槽

(2) 定子绕组。定子绕组的作用是在通入三相交流电流后以产生一个旋转磁场。绕组一般采用高强度聚酯漆包铜线绕制成各种型式的线圈后嵌入定子槽。大功率三相异步电动机的绕组则多用玻璃丝聚酯卷包扁铜线绕制为成型线圈，经过绝缘处理后再嵌放于定子槽中。

电动机每相绕组的匝数和导线截面积，都是根据每相额定电压和电流设计的。使用时，电动机的三相绕组可接成星形（Y）或三角形（△）接法去适应电源电压。

(3) 机座。机座是用来固定、支撑定子铁心、定子绕组、端盖和转子的，同时它还起着保护电动机整体和发散电动机运行中所产生热量的作用。

机座多用铸铁、铸钢铸造或用钢板焊接而成。按照三相异步电动机的不同用途，分别设计有防护式、封闭式、隔爆式等多种型式的电动机，以适应各种不同工作环境负载的需要。

2. 转子

转子是三相异步电动机的旋转部分，它主要由转子铁心、转子绕组、转轴和滑环等部件所组成。

(1) 转子铁心。它是电动机磁路的一部分，一般均用 0.35～0.5mm 厚的硅钢片经冲制、叠压而成，然后将其固定在转轴上。在转子铁心表面冲有均匀分布着的槽，槽内则嵌置有转子绕组。为改善三相异步电动机的起动性能，鼠笼式电动机的转子铁心，通常采用转子槽不与轴线平行，而是倾斜一个角度的斜槽结构。此外，也有使用双鼠笼和深槽鼠笼结构的，常用转子槽形如图 1-61 所示。

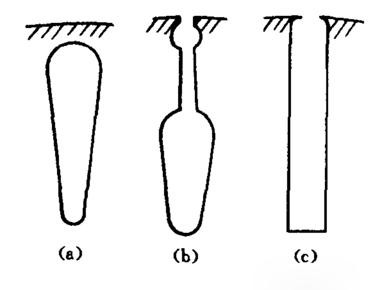


图 1-61　转子铁心几种槽形示意图
(a) 普通形；(b) 双鼠笼形；
(c) 深槽形

(2) 转子绕组。转子绕组的作用是切割定子旋转磁场以产生感应电势和电流，并在定子旋转磁场的作用下产生电磁转矩而使转子转动。根据结构型式的不同，三相异步电动机转子绕组可分为鼠笼式转子绕组和绕线式转子绕组两种。

大功率三相异步电动机的鼠笼式转子绕组是由安放在槽内的裸铜导体组成，这些导体的两端分别焊接在转子两侧的两个端环上，因其形状与松鼠笼极为相似，故称为鼠笼式转子。在 100kW 以下的中、小型三相异步电动机的转子绕组则如图 1-62 所示，它们转子铁心槽内的导体、两个端环、平衡柱及内风叶等，都是采用高速离心铸铝法一次浇铸而成的。

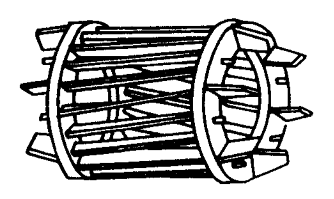


图 1-62 异步电动机鼠笼式转子绕组

绕线式转子绕组和三相异步电动机定子绕组的型式基本相同，它是一套具有和定子绕组相同极对数的三相对称绕组。其三相绕组的末端按星形接法联在一起，三根始端则接到三个铜质滑环上去与外电路相联接。

(3) 转轴。转轴主要用来传递机械转矩和支撑整个转子的重量，它一般由钢或合金钢经过车、铣、钻、磨等机械加工而成。

(4) 滑环及电刷。滑环是绕线式异步电动机转子绕组与外电路的联接部件，滑环与转轴之间及三个滑环相互间都要可靠地绝缘。通过滑环和电刷使起动变阻器或频敏变阻器与转子绕组联接，某些具有提举电刷和短接滑环装置的绕线式三相异步电动机，可以在电动机起动后使转子绕组的始端短接，同时让电刷与滑环脱离以减少电刷和滑环的磨损和电动机运行时的磨擦损耗。滑环的种类很多，在中、小型三相异步电动机中，大多采用如图 1-63 所示的紧固式滑环。滑环的制造材料有黄铜、磷铜和低碳钢等，常用的电刷则有石墨、电化石墨和金属石墨等。

3. 端盖、轴承盖及其它

三相异步电动机的结构部件中还包括有端盖和轴承盖。

(1) 端盖。端盖是用来支撑转子的，它分别装在机座的两侧，通过经车床车制的端盖止口与机座接合在一起，并用螺杆予以紧固。端盖一般用铸铁或铸钢铸成。

(2) 轴承盖。轴承盖用以保护轴承并使轴承内的润滑脂不致向外溢出。

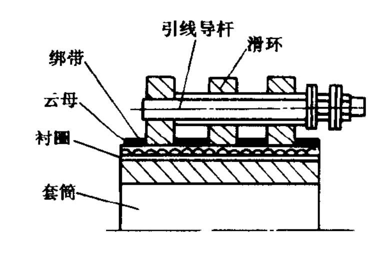


图 1-63 紧圈式滑环的结构示意图

(3) 轴承。轴承被用来联接异步电动机的转动和静止这两部分，在中、小型异步电动机中均采用滚动轴承，以减小运转中的磨擦。

(4) 外风叶与外风罩。封闭式三相异步电动机为加大其散热能力，在电动机后侧端盖外面的转轴上还装置有一个外风叶，用以将机座散热片传导出来的电机内部热量排放冷却。外风罩则用来保证外风叶安全顺利的运行。

三、三相异步电动机的类型和用途

三相异步电动机是各类电动机中应用最广、需求量最大的一种电机。为了适应各种机械设备的配套要求，因而三相异步电动机的系列、品种、规格繁多。如按转子绕组结构型式来划分，则一般可分为笼型和绕线型两类。此外三相异步电动机还可按防护型式、尺寸大小、安装条件、绝缘等级和工作定额等分类。派生系列和专用系列产品则一般是按工作环境、拖动特性和特殊性能要求分类。表 1-38 所示为三相异步电动机的基本分类表。

表 1-39 所示为三相异步电动机的主要派生系列、专用系列表。

派生系列、专用系列三相异步电动机是在基本系列基础上发展起来的，它采用多样化的设计去适应和满足各种运行条件下对电机的特殊要求。例如具有不同机械和电气特性、适用于不同电源条件及在不同特殊环境下工作等。

表 1-38　三相异步电动机的基本分类表

分类方式		类别		
转子绕组型式		笼型、绕线型		
防护型式		开启式（IP11）防护式（IP22、IP23）封闭式（IP44）		
电机尺寸	类型	大型	中型	小型
	中心高 H（mm）	＞630	355～630	80～315
	定子铁心外径 D_1（mm）	＞1000	500～1000	120～500
通风冷却方式		自冷式、自扇冷式、他扇冷式、管道通风式		
安装结构型式		卧式、立式、带底脚、带凸缘		
工作定额		连续、断续、间歇		
绝缘等级		E级、B级、F级、H级		

表 1-39　三相异步电动机的主要派生、专用系列表

序号	产品类别	型号	主要用途
1	防爆电动机	YA、YB、YF	石油、化工、煤矿等有爆炸危险的场所
2	起重、冶金用三相异步电动机	YZ、YZR	冶金及一般起重设备
3	辊道用三相异步电动机	YG	轧钢机辊道传动
4	自制动三相异步电动机	YEP、YEG	有各种不同的制动方式，多用于单梁吊车和机床进给系统
5	力矩异步电动机	YLJ	恒张力、恒线速(卷绕)传动和恒转矩(导辊)传动
6	变极多速三相异步电动机	YD	机床、印染、印刷机械等需要变速的设备
7	电磁调速三相异步电动机	YCT	风机和需要恒转矩类型设备的无级调速
8	齿轮减速三相异步电动机	YCJ	轧钢、造纸、化工等需要低速、大转矩的各种机械设备
9	井用潜油三相异步电动机	YQY	与深井油泵配套，潜入油井中使用
10	深井泵用三相异步电动机	YLB	与长轴深井泵配套,从深井中抽水用于工、农业生产
11	潜水用三相异步电动机	YQS、YQSY	分别与潜水泵或河流泵配套、潜入井下或浅水中，抽水供工、农业生产用
12	高转差率三相异步电动机	YH	用于惯性转矩较大并有冲击性负载机械的传动，如锻压机、压力机、剪床及小型起重机
13	屏蔽三相异步电动机	YP	用于化工、石油、原子能等部门，可不泄漏地传送不含有颗粒的剧毒、易燃、放射性、腐蚀性液体

四、三相异步电动机的铭牌数据

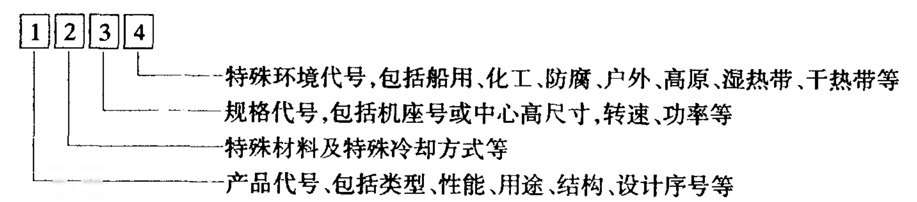
每台三相异步电动机的机壳上都配置有一块铭牌，该铭牌中标示的技术数据是电动机电气性能的基本体现。为了正确使用和维护好三相异步电动机，就必须了解和掌握铭牌内容。下面以一台三相异步电动机的铭牌为例，来说明铭牌中各数据的含义，表 1-40 所示为三相异步电动机的铭牌。

表 1-40　三相异步电动机的铭牌数据

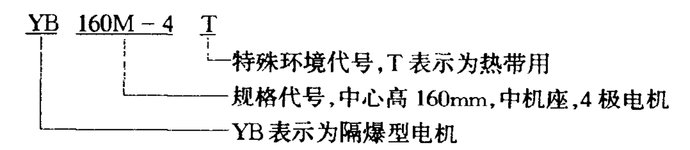
三相异步电动机		
型号 Y132M-4	功率 7.5kW	频率 50Hz
电压 380V	电流 15A	接法△
功率因数 0.85	效率 87%	转速 1440r/min
绝缘等级 E	温升 75℃	工作方式 连续
出厂日期　×年×月×日		×××电机厂

1. 型号

三相异步电动机的型号主要由产品代号、特征代号、规格代号及特殊环境代号组成。三相异步电动机产品型号的组成和排列顺序如下。



例如:



产品代号、特征代号分别如表 1-41、表 1-42 所示。

表 1-41　三相异步电动机的产品代号

名　　称	代　　号	名　　称	代　　号
交流"异"步	Y	"安"全	A
封"闭"型	O	"阀"门	F
"绕"线型	R	"管"道	G
防"爆"型	B	"水"泵	B
高"起"动转矩	Q	采"煤"机用	M
"多"速	D	装"岩"机用	I
"高"速	K	回"柱"绞车	Z
"双"鼠笼运"输"机	S	"通"风机	T
高"滑"差	H		

表 1-42　特征及特殊材料代号

名　　称	代　　号
"水"　　冷	S
"风"　　冷	F
"铝"　　线	L

2. 额定值

三相异步电动机铭牌上标示的功率、电压、电流、频率等数值均为额定值。电动机必须在这些规定的设计额定值内才能良好、可靠地长期运行。

3. 工作制

工作制又称为定额和工作方式,它是指电机按照规定的全部电量和机械量数值运行的时间方式。三相异步电动机一般分连续定额、短时定额和断续定额三种运行形式。

第6节　同步电机的工作原理、结构、类型及用途

同步电机是交流电机的一种，它主要用作发电机。在现代电力工业中，无论是火力发电、水力发电、柴油机发电或原子能发电，几乎全部采用同步发电机。

同步电机除主要用作发电机外，它还作为同步电动机广泛应用于拖动不要求调速和功率较大的机械设备中，如压缩机、鼓风机、工业泵、轧钢机和变流机组等。

同步电机还被用作同步调相机，向电网输送电容性或电感性的无功功率，以提高电网经济效率和电压的稳定性。

因此，同步电机在国民经济各领域中占有极其重要的作用。被广泛应用于发电、采矿、运输和机械制造等许多部门。

我们知道，电机是一种机电能量相互转换的电磁机械。其作用原理都是依据电工学的两条基本定律，即发电机右手定则（感应电动势、磁场与导体运动方向三者之间的相互垂直关系）；电动机左手定则（电磁力或导体运动与电流、磁场方向三者之间的相互关系）。这两条定律是所有电机进行能量转换时的基本条件，也就是说电机必须具有构成相对运动的两大功能部件，即一个是提供励磁磁场的部件；另一个则是流过工作电流的被感应部件。

同步电机进行机电能量转换的过程是可逆的，从理论上讲每一台同步电机只要改变其运行方式，就既可以作同步发电机使用而也可以作电动机运行。但在实用中由于对发电机与电动机的参数与性能所提出的要求是不同的，因此同一台电机在改变其运行状态后，其参数与性能往往难以完全满足新条件下电机的运行需要。只有重新经过专门设计，变换运行方式后的同步电机才能正常而良好地运行。

同步电机与异步电机的最大区别在于其转速 n（r/min）与电流频率 f（Hz）之间有着严格的关系，即

$$n = \frac{60f}{p}$$

式中　p——电机的极对数。

下面将分别简述同步发电机、同步电动机的基本工作原理、结构和类型。

一、同步发电机的工作原理

交流同步发电机是根据电磁感应原理制成的。即根据导体在磁场中切割磁力线而产生感应电势的原理而制造。图1-64所示为同步发电机原理示意图，从图中可以看到，线圈 ab—cd 在永久磁铁或电磁铁的磁场内作顺时针旋转时，线圈的 ab 边和 cd 边将会不断地切割磁力线，线圈也就会产生大小和方向按周期变化的交变电势。这个交变电势和气隙中的磁通密度成正比，而气隙中的磁通密度则是按正弦规律来分布的，因此线圈中感应的交变电势也是按正弦规律变化的。如果用电刷和滑环将这个线圈与外电路连接起来，该电路就会有正弦交流电产生。

为了获得较大的感应电势，根据公式

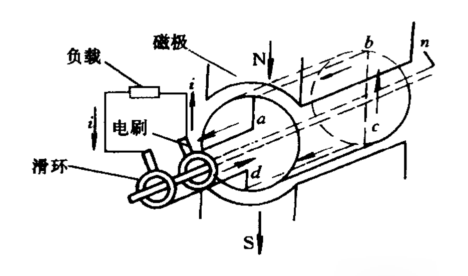


图 1-64　同步发电机原理示意图

$$E = Biv\sin\alpha$$

因而只有在增强磁感应强度 B、加长切割磁力线的导体有效长度 i 和增大导体切割磁力线的速度 v 的情况下，才能得到较大的感应电势。

在实际应用的发电机内线圈是绕在铁心上的，其磁场一般也是用线圈励磁的电磁铁来形成的。这时磁感应强度 B 增强了；线圈也由一匝改为许多匝联在一起，从而使切割磁力线的导体 i 增长了；并且线圈旋转得也更快了，致使导体以很高的速度 v 切割磁力线。

通常将绕在铁心上用来产生感应电势的线圈叫做电枢，而将形成磁场的永久磁铁和电磁铁称作磁场。当发电机的磁场不动而电枢转动时，称为旋转电枢式发电机。如果将磁场放在电枢中间，使磁场旋转而电枢不动，则这种发电机就称作旋转磁场式发电机。

图 1-65 所示为旋转电枢式发电机示意图，这种发电机的额定电压都不高（一般均不超过 500V），主要原因是：电枢线圈中的电流必须通过滑环与电刷接入外电路，而当滑环间的电压（也即电刷间的电压）很高时，容易因打火而可能引发火灾；并且由于电枢所占的空间有限而线圈匝数增多，因此导致绝缘层加厚而限制了电枢电压的增高；当电机高速旋转时由于振动和离心力作用使电枢极易损坏；同时，电枢的构造比较复杂故制造成本高、销售价格贵。因而采用这种设计的同步发电机极少，只偶而在小功率同步发电机中才能看到。

旋转磁场式同步发电机则如图 1-66 所示，这种设计结构的同步发电机可以避免旋转电枢式发电机所存在的主要缺点，能够获得极好的运行特性和优良的性能价格比，并且还可以将发电机的容量和电压提高很多。由于磁场励磁线圈所需要的电压均在 250V 以下，故其构造和绝缘要求均比电枢要简单得多。在这种旋转磁场式发电机转子铁心上每极都绕有励磁线圈，励磁所需要的直流电由直流电源经过滑环和电刷供给。当同步发电机转子在

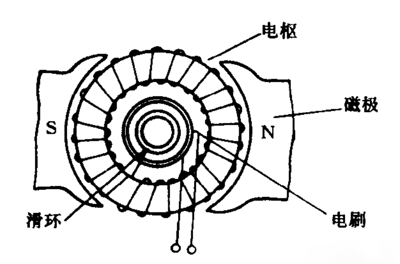


图 1-65　旋转电枢式同步发电机示意图

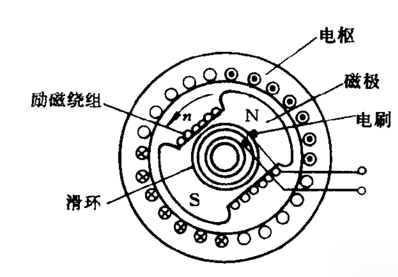


图 1-66　旋转磁场式同步发电机示意图

原动机的拖动下旋转时，它的磁场也将随着一起转动，这时磁场（即磁力线）将切割嵌置在定子槽中的绕组（即电枢），从而在定子绕组内产生感应电势。而这个感应电势最高却可达到 35000V，所以大型同步发电机均采用旋转磁场式。

二、同步发电机的结构

同步发电机可以是三相的，也可以是单相的。其结构则有旋转电枢式和旋转磁场式两

大类，下面将分别简述它们的结构。

1. 旋转电枢式同步发电机的结构

小型旋转电枢式同步发电机的结构如图 1-67 所示，从图中我们可以看出，其电枢铁心与直流发电机极为相似，也是由硅钢片冲槽后叠装而成。在这些槽内嵌放的绕组占大部分的是交流绕组，另外小部分的则为直流绕组。在绕组之间以及绕组与铁心间均应衬隔绝缘，交流绕组与滑环联接，直流绕组则与换向器联接。这种发电机的磁场也与直流发电机相似，通常磁轭是一个由低碳钢制成的圆形外壳，磁极则由低碳钢或硅钢片制成。磁极上面励磁线圈的励磁电流则由从换向器引出的直流电来供给。

2. 旋转磁场式同步发电机的结构

旋转磁场式同步发电机根据其转子结构的不同分为凸极和隐极两种结构型式。图 1-66 所示为凸极旋转磁场式同步发电机，该种发电机的定子铁心是由硅钢片冲成的叠片压装而成，在铁心槽内嵌放有绕组，硅钢片的外面是一个由铸钢或铸铁制成的外壳（也有用钢板焊接而成)。在靠近外壳处开有径向通风孔，在叠片间相隔一定的距离，还设置有部分幅向的通风孔。凸极同步发电机的转子常具有很多的磁极，每一个磁极均用鸠尾形楔榫装固在铸钢的轴幅上。在小型同步发电机中，也有用螺钉固装磁极的。在转子转轴的一端，还装置有引进励磁电流的滑环。

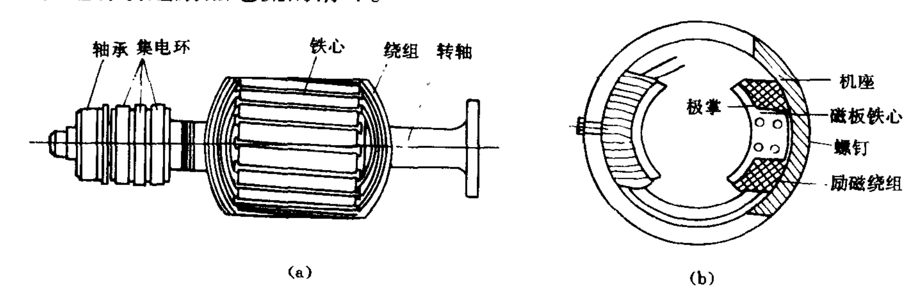


图 1-67 旋转电枢式同步发电机结构图

(a) 电枢；(b) 定子

隐极式同步发电机的转子，在构造上有整块式和组合式两种。通常在发电机转速不高的情况下，转子材料多用含硫、磷很低的普通碳钢制成；而在转速较高的情况下则需要用铬、镍、钼合金钢制成。转子槽采用铣刀铣出，槽形则如图 1-68 所示分为辐射式和平行式两种，辐射式的应用比较多些。转子上没有槽的部分称为大齿，同步发电机的磁通大部分均通过大齿，从而使它成为磁极。

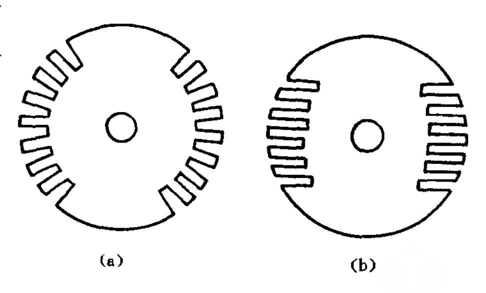


图 1-68 隐极同步发电机的转子槽形

(a) 辐射式；(b) 平行式

三、同步发电机的型号

中小型同步发电机有很多不同型式，如按相数可分为三相和单相；按磁极和电枢的相对位置又可分为旋转电枢式及旋转磁场式；按磁路构造则又可分为凸极式、隐极式、爪极式；

按拖动发电机的原动机来划分，则可分为水轮发电机、汽轮发电机、柴油发电机及汽油发电机等。

由于中小型同步发电机具有结构简单、维护方便、性能优异、运行可靠等一系列优点，在其与柴油机配套成发电机组或移动电站后，就被广泛应用于城镇、农村、建筑、地质、矿山、医院及电讯等国民经济的各部门。

同步发电机的产品型号，一般来说应能区别产品的性能、用途和结构特征等。我国同步发电机的产品型号，仍是以汉语拼音大写字母和阿拉伯数字组成。中小型同步发电机的型号，通常包括以下几部分内容：

1. 产品代号

根据标准规定同步发电机的产品代号为TF,在紧跟TF之后还可以加上有表示结构特点的字母,如表示单相的D(无D标示即为三相发电机),W则表示采用无刷励磁装置等。

2. 中心高度

均用数字表示，单位为mm。

3. 机座长度

用字母表示，例如M表示中机座；L表示长机座；S表示短机座。

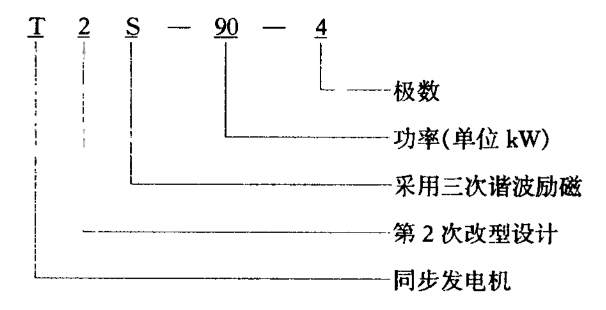
4. 铁心长度

以数字来表示，为铁心的号数，如2即指2号铁心的长度。

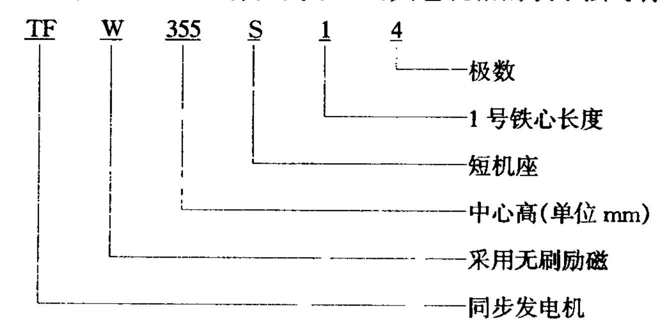
5. 极数

用数字表示，指电机磁极的个数，如4即为4个极（也就是2对极）。

6. 型号说明



T2系列小型有刷自励恒压三相同步发电机是目前国内常用的基本系列发电机，这种发电机的励磁方式有三次谐波励磁、相复励励磁和可控硅励磁三种,分别用字母S、X和K来表示,并标注在产品代号T2的后面,在代号之后其它规格的表示法与标准型号相同。



TFW 系列无刷三相同步发电机是在 T2 系列发电机基础上发展起来的换代产品。TFW 系列与 T2 系列发电机比较，它具有以下一些优点：

(1) 采用了省去电刷、集电环或换向器等部件的无刷励磁结构，减少了对发电机的繁琐维护，并提高了发电机的运行可靠性。

(2) 增加了转速范围，从 T2 系列唯一的转速 1500r/min 基础上，新增加了 1000r/min 和750r/min 两种转速，以便于与不同转速的柴油机配套。

(3) 扩大了功率等级，全系列从 180～355 共有 6 个机座号，其规格也由 T2 系列的 15 个增加到 27 个规格，提供了更多的选择。

(4) 提高了发电机的稳态电压调整率，已达到±2.5%～±1%。

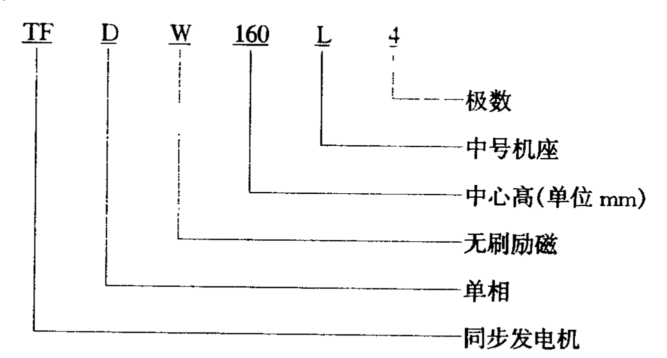
(5) 增设了阻尼绕组，从而极大地提高了系统稳定性和可靠性，并且既改善了发电机并联运行性能，又抑制发电机的瞬时过电压和转子回路的过电压。

(6) 励磁系统的过载能力加大，一般在稳态短路情况下，它能使发电机维持 3 倍额定电流达 3s 之久。

(7) 电压波形比较好，空载电压波形畸变率不大于 5%。

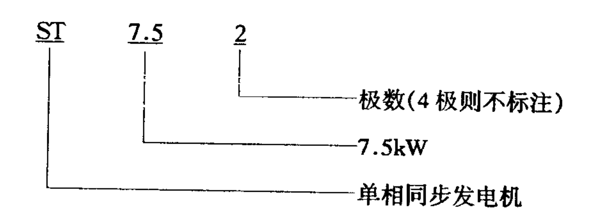
(8) 动态性能好，发电机在空载额定电压 U_N 和额定转速时，突加 60%额定电流的三相负载（功率因数不超过 0.4 滞后），当稳定后再突然甩掉此负载，其电压变化则在（85%～120%）U_N 的范围内，从突然加载到突然甩掉负载瞬间，其电压恢复至（1%～3%）U_N 所需时间将不超过 1s。

(9) 型号举例。



单相同步发电机一般均在三相同步发电机基础上派生设计而成，通常多为隐极式。其定子上嵌置有两套绕组，主绕组占有 2/3 槽数，辅助绕组则占 1/3 槽数。单相同步发电机的效率、稳态电压调整率和波形畸变率等电气性能均不及三相同步发电机，所以单相同步发电机的功率都比较小，不然其经济性能将会很差。

(10) 型号举例。



ST 系列小型单相同步发电机多与小型汽油机（或柴油机）配套组成小型单相交流发电机组，被广泛应用于小型船舶、城镇和农村家庭中。它具有体积轻巧、使用简单、运行可靠等优点。

四、同步发电机的铭牌数据

发电机的铭牌是电机制造厂向用户介绍该台发电机的特点和额定运行数据用的。铭牌上标出的额定值及内容在选配、使用和维护发电机方面都是非常重要的，故应注意很好去理解和掌握这些数据，下面将简介同步发电机铭牌上常见的内容和额定值。

1．型号

同步发电机的型号，一般来说应能区别产品的性能、用途和结构特征等，如前所述。

2．相数

同步发电机主要为三相或单相。

3．额定功率

指发电机在额定运行条件下所输出的电功率。有的发电机用有功功率（单位 kW）表示，也有的用视在功率（单位 kVA）表示。

4．额定电压

指发电机长期正常运行时的最高工作电压，通常规定的是指定子绕组的线电压（单位 V 或 kV）。

5．额定电流

指发电机长期正常运行且温升在额定范围时可输出的最大电流，单位为 A。

6．额定频率

指发电机在正常运行时所发出交流电的频率，单位为 Hz。我国规定的额定工业频率为 50Hz/s。

7．额定转速

指发电机转子在额定条件下正常运行时的转速，单位为 r/min。当同步发电机在一定的极数下以规定的频率运行时，其转子的转速就是同步转速 n_1，即

$$n_e = \frac{bofe}{p}$$

8．额定效率

指发电机在额定工作状态下运行时的效率。

9．额定功率因数

指发电机在额定功率输出时，其定子绕组中相电流和相电压之间相角差的余弦值。一般规定发电机额定功率因数为 0.8，但在大型发电机中额定功率因数也有规定为 0.85 或 0.9 的。

10．额定温升

指发电机长期正常运行时，电机某部分的最高温度与规定入口处风温的差值。由于发电机在运行中其绝缘物会逐渐老化，而对绝缘老化影响最大的就是绝缘物所处的温度。绝

缘材料受热后所受温度愈高则老化愈快、寿命愈短。因此，必须严格规定发电机的允许温度和额定温升，使之不超过允许值，以保证发电机能安全正常运行而不致影响使用寿命。

11．额定励磁电压

指发电机正常发电时，其励磁绕组两端应保证的电压值。

12．额定励磁电流

指发电机正常发电时，应进入其励磁绕组内电流的保证值。

13．额定励磁功率

指发电机正常满负载发电时，应提供其励磁绕组足够的励磁功率。

14．绝缘等级

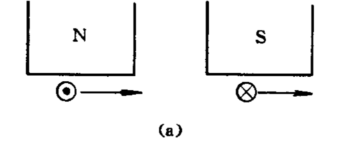
规定以发电机所使用绝缘材料耐热等级作为发电机的绝缘等级。同步发电机常用的绝缘材料有E级、B级、F级，其允许温度依次分别为115、130、155℃。

五、同步电动机概述

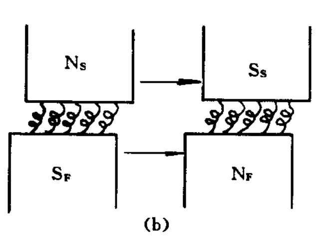
从上面我们已经知道同步电机它具有可逆性，就是说一台同步电机既可作发电机使用却又可作同步电动机运行。因此，同步电机不论是同步发电机还是同步电动机其结构都是完全相同的，下面将简述同步电动机的工作原理、结构、型号及用途。

1．三相同步电动机的工作原理

同步电动机的工作原理如图1-69所示，在该图（a）中的N极下有一根接入电流的导体，其电流方向为从书内流向读者，根据电动机左手定则可知该导体的运动方向是由左边向右边。假设这根导体在固定磁极下所通过的是交变电流，则将会因下半周时电流的方向相反，从而使导体受到反方向的力，因此在该交变电流的整个周期中导体所受的合成力矩为零，故电动机不能转动。如果电机的磁极由直流电产生固定的极性，同时在电枢绕组中引入交变电流，此时我们发现仍不能使电动机转动，这也就是说同步电动机它本身并不具有起动转矩。



(a)



(b)

图1-69 同步电动机的工作原理

(a) 根据电动机左手定则；

(b) 根据异性磁极间的吸力

假如我们设法把该导体在N极下顺着作用力方向推动，并且使导体在进入S极下的时候恰好改变其电流方向，那末在S极下作用力的方向可保持不变，这就是同步电动机工作时的情形。当导体以这样每半周转一磁极的速率向前移动时，导体与磁场间就可连续产生方向不变的电磁力矩。

同步电动机的运行，也可以理解为是由于经定子电流产生的旋转磁场和转子磁极间的吸力所至，如图1-69（b）所示，N_s、S_s表示交变电流在定子绕组中所产生的旋转磁场，当转子以同步的速率转动时，这些定子旋转磁场的磁极和转子上异性磁极N_F、S_F间的吸力，可以使转子被定子旋转磁场拖带着保持同步的转速而旋转。

三相同步电动机则具有定子对称的三相绕组，它的转子则是由与定子绕组有相同极数的固定极性磁极组成，该固定极性磁极是由接入磁极励磁绕组中的直流电流所产生的，图1-70

所示即为一台三相4极同步电动机的结构示意图。当该电机定子上的对称三相绕组接上对称三相电源,并流过对称三相电流后,就会在电动机的气隙中产生一个与转子同极数的旋转磁场,旋转磁场的磁极将根据异性相吸的原则吸引转子磁极以相同的同步转速旋转。

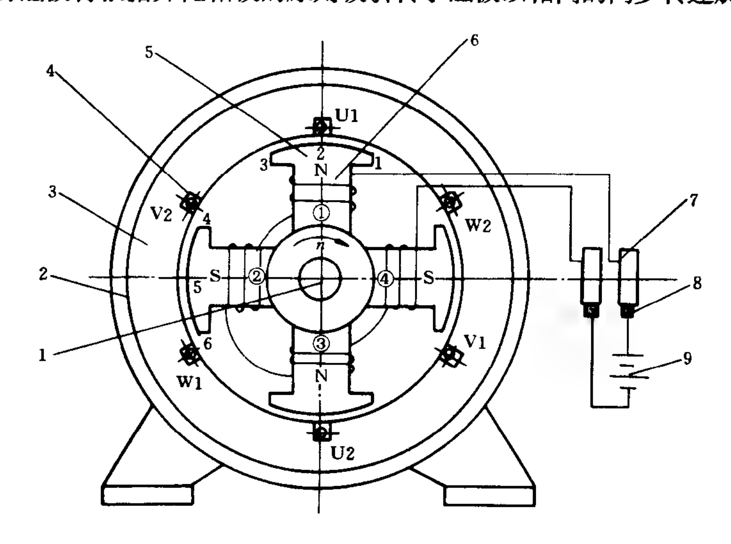


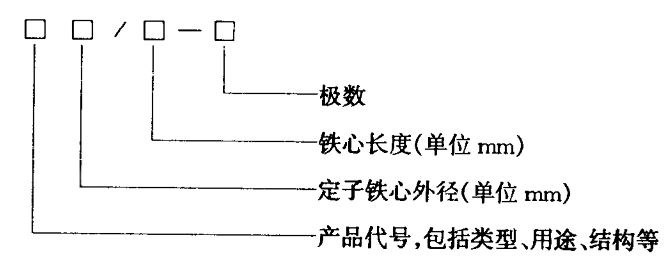
图1-70　三相4极同步电动机的结构示意图

1—转轴；2—机座；3—定子铁心；4—定子绕组；5—磁极铁心；6—磁极绕组；7—集电环；8—电刷；9—直流电源

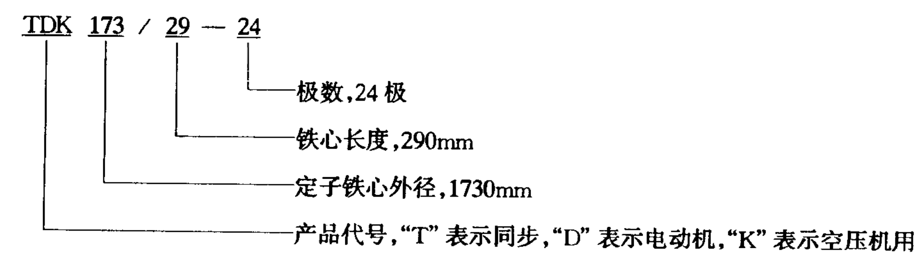
2. 三相同步电动机的型号、结构和用途

三相同步电动机的型号、结构及用途简介如下。

(1) 产品型号说明：



例如：



其含意是：空压机用同步电动机，24极，定子铁心外径为1730mm，铁心长度为290mm。

（2）结构和用途。常用三相同步电动机的结构和用途如表 1-43 所示。

表 1-43　三相同步电动机的结构和用途

名　称	型号	型号含义	结 构 型 式	用　途
TD 系列同步电动机	TD	同　动	防护式、卧式结构、单（双）轴伸、直流励磁机或可控励磁装置	通风机、水泵、电动发电机组等
TDK 系列同步电动机	TDK	同动压	一般为开启式、必要时制成防爆安全型或管道通风型，可控硅励磁装置	空压机、棒磨机、磨煤机等
TDQ 系列球磨机用步电动机（包括老系列 CTZ）	TDQ	同动磨	开启式、自冷通风、卧式结构，设有两个轴承座及整块电机座架，用直流发电机励磁或可控硅励磁	球磨机、棒磨机、磨煤机等
TDZ 系列轧钢机用同步电动机（包括老系列 TZ）	TDZ	同动轧	一般为管道通风卧式结构，直流发电机励磁或可控硅励磁	拖动各种类型轧钢设备
TDG 系列高速同步电动机	TDG	同动高	封闭式轴向分区通风隐极结构、异步起动，直流发电机或可控硅励磁	化工、冶金或电力部门拖动空式机、水泵等用
TDL 系列立式同步电动机	TDL	同动立	立式、开启式自冷通风、悬吊式结构、单独励磁机用异步电动机拖动	拖动立式轴承泵或离心式水泵
TT 系列同步调相机	TT	同　调	卧式、户内、全封闭式气体闭路循环冷却结构	改善电网功率因数，调整电网电压

三相同步电动机由于具有在电源电压波动或负载转矩变化时，仍可保持其转速恒定不变的良好特性，因而被广泛应用于驱动不要求调速和功率较大的机械设备中。如轧钢机、透平压缩机、鼓风机、各种泵和变流机组等；或者用于驱动功率虽不大但转速较低的各种磨机和往复式压缩机；还可用于驱动大型船舶的推进器等。近年来，由于可控硅变频装置技术日渐成熟和大型化，使同步电动机能够通过变频而作调速运行。因此，在一定的控制方式下三相同步电动机的运行特性与他励式直流电动机的工作特性相近，从而更扩大了它的使用范围。

第 2 章　电机绕组基础知识

绕组是电机的心脏，它是电机所有结构部件中工作最繁重而结构最薄弱的地方。因为除绕组外电机的其它部件多为钢质材料制造，如正常使用一般均较少损坏。而电机绕组则有所不同，它是由绝缘导线绕制并经外包绝缘后嵌置于铁心槽内，在通电工作时将会因产生旋转磁场而引起绕组电磁振动和发热，使绕组成为最易受损的部件。同时由于选型不当、操作失误和保护失灵等诸多因素，均极易造成电机绕组损坏，严重时甚至会烧毁绕组。因此，电机的故障与修理除少部分机械原因外，绝大多数均为绕组故障和重绕修理。

电机绕组的种类繁多性能各异，要真正理解和掌握电机绕组的绕线、嵌线和接线等电机修理技术，就必须对电机绕组的类型、基本参数及结构型式等有清楚的了解，下面将就各类电机常用绕组的基础知识进行简要介绍。

第1节　电机绕组的类型

电机绕组的型式及分类方法均很多，现将经常使用的部分绕组型式归纳分类如下。直流电机绕组型式的分类如表 2-1 所示；三相交流电机绕组型式的分类如表 2-2 所示；单相交流电机绕组型式的分类如表 2-3 所示。

表 2-1　直流电机绕组型式分类表

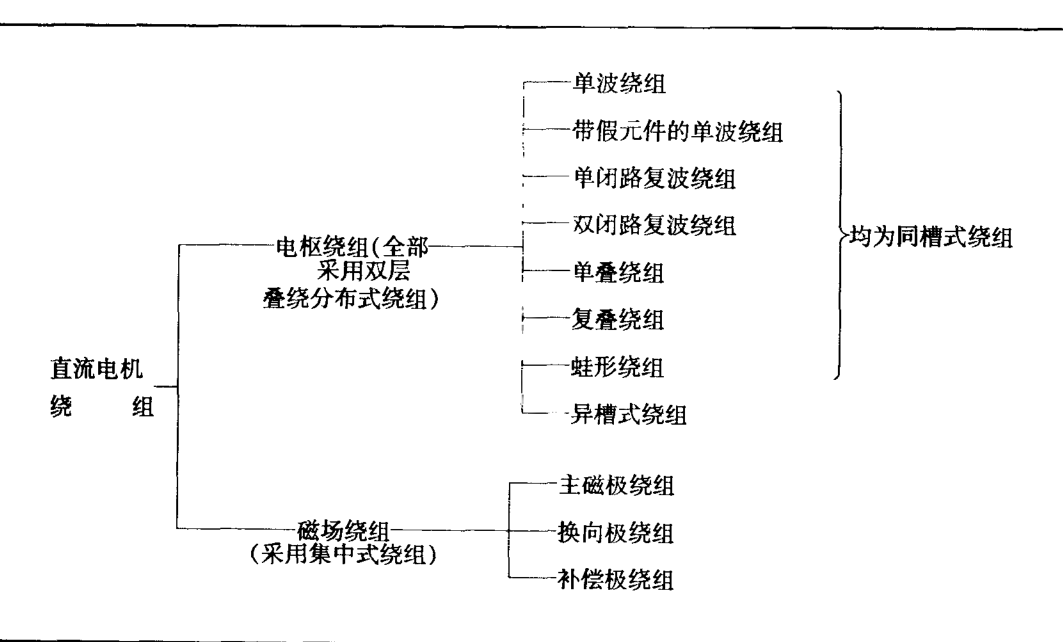


表 2-2　三相交流电机绕组型式分类表

- 三相交流电机绕组
  - 单层叠绕组
    - 单层链式绕组
    - 单层同心式绕组
    - 单层同心交叉式绕组
    - 单层交叉式绕组
    - 单层叠绕式绕组
  - 单双层混合式绕组
  - 双层波绕组
    - 甲类波绕组
    - 乙类波绕组
  - 双层叠绕组
    - 双层同心式
    - 双层叠绕式
    - 分数槽绕组
    - 正弦绕组
    - 变极式绕组

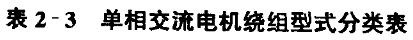
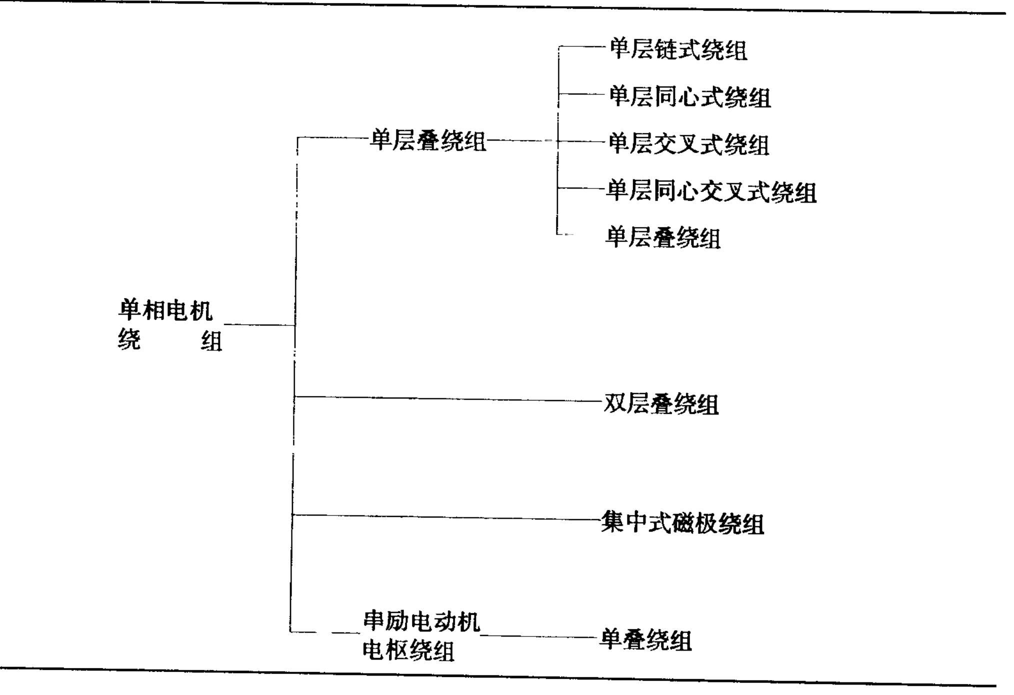


表 2-3　单相交流电机绕组型式分类表



一、根据绕组在电机内的分布形式分类

电机绕组按其绕制方法和在电机内的布置形式的不同，主要可分为集中式和分布式两大类，依其特点而被分别用于电机的定、转子绕组之中。

1．集中式绕组

集中式绕组通常均由一个或几个矩形框式线圈组成，它是将电机每极内所需串联的线匝数集中绕制在一起，故称为集中式绕组。多用于电机定、转子凸极式磁极的线圈中。线圈绕制后经包扎定型，再经浸漆烘干处理后嵌装在凸形磁极的铁心上。直流电机、单相罩极式电动机和单相串励电动机的磁极线圈，以及同步电机的转子磁极线圈均采用这种绕组型式。

2．分布式绕组

分布式绕组是将每极下的全部线匝分绕成一个或几个线圈，然后把这些线圈按照一定的规律分布嵌置在冲片铁心槽内后再接成线圈组。根据嵌置和分布排列方式的不同，分布式绕组又可分为单层、双层和单双层混合等多种型式的绕组。

二、根据绕组每极相组所占相带分类

电机绕组的相带是指每相绕组在每个磁极下所占的区域，一般用电气角度或槽数表示。三相电机绕组如按相带分类的话，通常可分为30°相带、60°相带和120°相带三种。应用最多的是按60°电气角度连续相带均匀分布的三相绕组，它被广泛用于三相同步电机、异步电机的单层、双层绕组中；120°相带绕组因其铜损大性能差现已很少采用，仅配合60°相带绕组用于单绕组变极调速电动机上面；而30°相带绕组则仅限用于节能型的三相正弦绕组内。

三、根据绕组的结构和制造工艺不同分类

电机绕组按其线圈结构和制造工艺的不同,可以分为散绕组(又称软绕组)和成型绕组(又称硬绕组)两类。散绕组的线圈由绝缘圆导线绕成,多用于采用半闭口槽的中小型电机,其工作电压一般不超过500V。绕组可以制成单层或双层的。单层绕组在每个槽内嵌放一个线圈边;双层绕组则在每个槽中嵌放两个线圈边。单层绕组由于它的槽内不用垫放层间绝缘,因而槽容积利用率高致使嵌线方便。双层绕组它可以灵活选择合适的短节距,故具有绕组端部较短、节省导线材料和功率因数较高等许多优点。

成型绕组由绝缘扁导线或由导条制造的定型线圈组成，按其不同的嵌置方法，成型绕组可以分为嵌入式和插入式两种。

1．嵌入式成型绕组

嵌入式成型绕组的元件多为单匝或多匝成形线圈。该种绕组在用于开口槽或半开口槽的铁心时，单匝或多匝成形线圈一般均在嵌入铁心槽内前已包好对地绝缘，并已经过绝缘处理。单匝成形线圈分为半圈式和全圈式两种，半圈式多用于大中型汽轮发电机和水轮发电机，全圈式则多用于中小型电机。

2．插入式成型绕组

插入式成型绕组的线圈元件为半圈式的线棒，它用于开口槽或半闭口槽的电机铁心。对于三相异步电动机的绕线转子，其构成线圈的导体由裸铜条进行弯制，先弯好铜条一端并经捲包绝缘后插入转子铁心槽内，另一端则待铜导体插入槽内后再弯制成形，并经接线和焊接以后成为完整的三相绕组。

四、直流电机电枢绕组特点和应用范围

直流电机电枢绕组的主要特点及其应用范围如表 2-4 所示。

表 2-4　电枢绕组的特点和应用范围

<table>
<tr><th rowspan="2">绕组型式</th><th colspan="2">叠　绕　组</th><th colspan="2">波　绕　组</th><th colspan="2">蛙　绕　组</th></tr>
<tr><th>单</th><th>复</th><th>单</th><th>复</th><th>单</th><th>复</th></tr>
<tr><td>线圈元件布置特征</td><td colspan="2">组成一条支路的各个串联线圈元件，其对应边处于同一主极下，线圈元件前后相叠，槽内各元件边按双层布置</td><td colspan="2">组成一条支路的各个串联线圈元件，其对应边处于所有相同极性的主极下，线圈元件展开呈波浪形。槽内各线圈元件边按双层布置</td><td colspan="2">叠绕组和波绕组的线圈元件数相等，相隔 K/P 片的两换向片为等位点，当其节距满足下栏所列的关系式时，叠、波绕组的支路数相等，与两等电位换向片相连的叠、波两线圈元件的合成电动势为零，互起均压线作用，槽内线圈元件；边按四层布置，由上而下依次第 1、4 层为波绕组，2、3 层为叠绕组</td></tr>
<tr><td>重复路数与并联支路数</td><td colspan="2">对应线圈元件边处于同一主极下的 $\frac{S}{2P}$ 个线圈元件组成 mL 条并联支路，mL 称为叠绕组的重复路数。单、双叠绕组的 mL 分别为 1 和 2
绕组的并联支路数 $2a$ 与极数有关 $2a=2mLP$</td><td colspan="2">对应线圈元件边处于相同极性下的 $\frac{S}{2}$ 个线圈元件组成 mW 条并联支路，mW 称为波绕组的重复路数，单、双、三复波绕组的 mW 分别为 1、2、3
绕组的并联支路数 $2a$ 与极数无关 $2a=2mW$</td><td colspan="2">蛙绕组中叠绕组的重复路数为 mL，波绕组重复路数为 $mW=P\cdot mL$，蛙绕组重复路数由其叠绕组决定，支路数为其叠绕组与波绕组支路数之和
$2a=2mLP+2mW=4mLP$</td></tr>
<tr><td>闭路数</td><td colspan="4">绕组所有线圈元件与换向片连接后所形成的独立闭合回路数称为绕组的闭合路数。闭路数 t 为换向片 k 与 y_k 的最大公约数。单闭路绕组时，$t=1$；双闭路绕组时，$t=2$，依此类推</td><td colspan="2">组成蛙绕组的叠、波绕组闭路数 tL 或 tW 分别为换向片数 k 和换向器节距 ykL 或 ykW 的最大公约数</td></tr>
<tr><td>电刷宽度</td><td colspan="2">$b_b>(mL+1)tk$，tk 为换向片距</td><td colspan="2">$b_b>(mW+1)tk$</td><td colspan="2">$b_b>(mL+1)tk$</td></tr>
<tr><td>刷杆数 N_b</td><td colspan="2">$N_b=2P$</td><td colspan="2">$N_b=2P$ 但也可只用一对电刷</td><td colspan="2">$N_b=2P$</td></tr>
<tr><td>电刷位置</td><td colspan="6">为使正、负电刷间的支路电动势最大，被电刷短接的线圈元件内感应电动势最小，电刷应安置在几何中性线上，即被电刷短接的元件的轴线应与主极中心线重合，在端部对称弯折的电机中，电刷置于正对主极中心线的换向片上</td></tr>
<tr><td>绕组特点及应用范围</td><td>支路数较波绕组多，用于正常电压和转速的各种功率下的电机</td><td>支路数比单叠绕组多，适用于大功率或低电压，大电流的电机</td><td>支路数最少，每支路线圈元件串联数较多，不需连均压线，制造方便，用于小功率以及电压较高或低转速电机</td><td>支路数比单波多，较单叠少，可用于多极数的低速中、大型电机中</td><td>应用范围与单叠绕组相同，可以不另接均压线</td><td>支路数比单蛙的多，应用范围基本上与复叠绕组相同</td></tr>
</table>

五、交流电机绕组的特点和应用范围

交流电机绕组的主要型式和应用范围如表 2-5 所示。

表 2-5 交流电机绕组型式和适用范围

绕组型式			能接成的最多并联支路数	适用范围
层数	端部联接方式	绕组排列方式		
单层	交叉链式	60°相带整数槽绕组	$2p$（q 为偶数） p（q 为奇数）	常用于 10kW 以下 $q=3$、5、7 等的 2、4、6、8 极电机的定子绕组
	等元件链式	60°相带整数槽绕组	$2p$（q 为偶数） p（q 为奇数）	常用于 10kW 以下 $q=2$ 的 4、6、8 极电机的定子绕组
	同心式	60°相带整数槽绕组	$2p$（q 为偶数） p（q 为奇数）	常用于 10kW 以下电机的定子绕组
	同心链式	60°相带整数槽绕组	$2p$（q 为偶数） p（q 为奇数）	常用于 10kW 以下 $q=4$、6、8 等的 2、4 极电机绕组
双层	叠绕	60°相带整数槽绕组	$2p$	用于 10kW 以上的电机定子绕组，以及小型绕线式电机的转子绕组
		60°相带分数槽绕组	$2p/p'$ （p'为分数 q 约净后的分母）	常用于 8 极以上的多极电机定子绕组，以及小型绕线式转子绕组
		散布绕组	$2p$	在 q 值较大的中、大型 2 极电机中可考虑采用
		30°相带三相正弦绕组	$2p$（q 为偶数） p（q 为奇数）	在节能电机的定子绕组中，可以考虑采用，但绕组制造工艺复杂
	波绕	60°相带整数槽绕组	$2p$	常用于大、中型绕线式电动机转子绕组和中小型水轮发电机定子绕组
		60°相带分数槽绕组	$2p/p'$ （p'为分数 q 约净的分母）	常用于中、大型绕线式转子绕组
单双层	同心式	60°相带整数槽绕组	$2p$ （一相带单层槽数为偶数） p （一相带单层槽数为奇数）	适用于 q 大于 2 的中、小型异步电动机的定子绕组采用

第2节　绕组的基本参数及常用名词术语

电机集中式绕组的绕嵌比较简单，但其较差的性能却限制了它的应用范围。现广泛使用的分布式绕组它则可随被拖动负载的不同要求去设计多种型式的绕组。为便于说明这些电机绕组的制造与修理工艺，下面将简介和绕组有关的基本参数及常用名词术语。

一、绕组的基本参数

1. 机械角度与电气角度

电机绕组分布在铁心槽内时必须按一定的规律嵌放与联接，才能输出对称的正弦交流电（发电机）或产生旋转磁场（电动机）。除与其它一些参数有关外，反映各线圈和绕组间相对位置的规律时，我们还要用到电气角度这个概念。

从机械学中知道可以把圆等分成360°，这个360°就是平常所说的机械角度。而在电工学中计量电磁关系的角度单位则叫做电气角度，它是将正弦交流电的每一周在横坐标上等分为360°，也就是导体在空间经过一对磁极时在电磁上相应变化了360°电气角度。因此，电气角度与机械角度在电机中的关系为

$$电气角度\ \alpha = 极对数\ P \times 360°$$

如图2-1所示，电机铁心的端面是一个具有360°机械角度的圆。如果电机转子从A点顺时针方向绕轴心旋转半周，其空间机械角度为180°；当旋转一周则其空间机械角度将为360°。现以一台两极电机为例，如图2-2所示，当电机转子从N极A点开始转动，到达S极时已转过180°，继续旋转再回到N极时则转子转过了360°电气角度。从图2-1和图2-2中可以看出，具有一对磁极的2极电机其电气角度等于机械角度。这也就是说，电机每一对磁极具有360°电气角度。因此，如果转子在4极电机磁场中旋转一周便将是P（极对数）×360°（机械角度）=720°电气角度，其它极数电机的电气角度依此类推。图2-3所示即为4极电机电气角度与机械角度相互关系的示意图，从图中可以看出，转子从A点转向B点时它在空间上转过了180°机械角度，但此时它却又转过了一对磁极其电气角度则为360°。

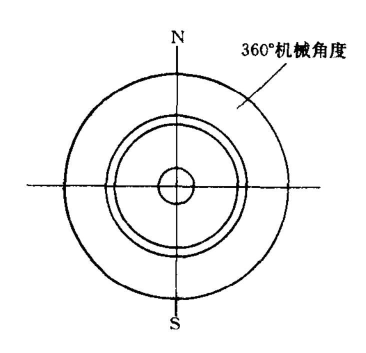


图2-1　电机机械角度示意图

2. 极距

绕组的极距是指每磁极所占铁心圆周表面的距离。一般常指电机铁心相邻两磁极中心所跨占的槽距，定子铁心以内圆气隙表面的槽距计算；转子则以铁心外圆气隙表面的槽距来计算。通常极距有两种表示方法，一种是以长度（cm）表示；另一种则以槽数表示，习惯上以槽数表示的较多。

$$\tau = \frac{\pi D}{2P}(\text{cm})$$

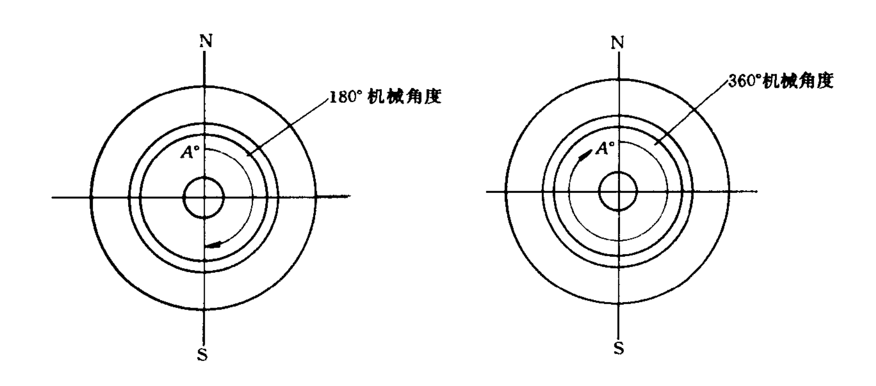


图 2-2　2 极磁场电角度示意图

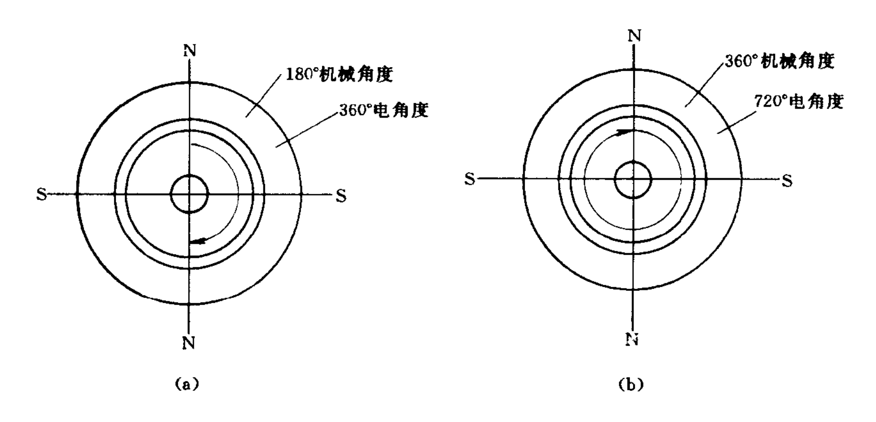


图 2-3　4 极磁场电气角度示意图

$$\tau = \frac{Z}{2P}(\text{槽数})$$

式中　D——定子铁心内径或转子铁心外径；

　　　Z——定、转子槽数；

　　　P——极对数。

3. 节距

电机绕组每个线圈两元件边之间所跨占到的铁心槽数叫做节距，也称跨距。当线圈元件节距等于极距对称为全距绕组；线圈元件节距小于极距时则称短距绕组；而当线圈元件节距大于极距时则称长距绕组。由于短距绕组具有端部较短、电磁线用料省和功率因数较高等许多优点，因而在应用较多的双层叠绕组中无一例外的都采用短距绕组。

4. 绕组系数

绕组系数是指交流电机分布绕组的短距系数和分布系数的乘积，即

$$K_{dp} = K_d K_p$$

式中　K_{dp}——绕组系数；

　　　K_d——短距系数；

　　　K_p——分布系数。

5. 槽距角

电机铁心两相邻槽之间的电气角度称为槽距角，通常用 α 表示，即

$$\alpha = P\frac{360°}{Z}$$

式中 α——槽距角；

P——极对数；

Z——铁心槽数。

例如一台 4 极 36 槽电机的槽距角即为

$$\alpha = 2 \times \frac{360°}{36} = 20°(\text{电气角度})$$

6. 相带

相带就是指每相绕组在每一个磁极所占的区域，通常用电气角度或槽数表示。如果将三相电机处在每一对磁极下的绕组分成六个区域则每极下三个。由于槽距角 $\alpha = \frac{360°P}{Z}$，该电机为 4 极 24 槽故每相每区域的宽度为 $q\alpha = \frac{Z}{6P} \cdot \frac{P360°}{Z} = 60°$，按这样分布绕嵌的绕组就称为 60° 相带绕组。若将处在每一对磁极下的绕组平均分为三个区域，此时每相每区域的宽度则为 $q\alpha = \frac{Z}{3P} \cdot \frac{360°P}{Z} = 120°$，这样分布绕嵌的绕组就称为 120°相带绕组。此外，近年来有的为了改善电机性能、节约能源等因数考虑，还采用一种 30°相带的绕组。不过因 60°连续相带绕组所具有的明显优势，故在三相电机中绝大多数都采用这种绕组。

7. 每极每相槽数

每极每相槽数是指每相绕组在每个磁极所分占的槽数，每极每相绕组内应绕的线圈数就依据它确定。即

$$q = \frac{Z}{2Pm}$$

式中 Z——铁心槽数；

$2P$——电机极数；

m——电机相数。

8. 每槽导体数

电机绕组的每槽导体数应为整数，双层绕组的每槽导体数还应为偶数整数。绕线转子绕组的每槽导体数由其开路电压确定，中型电机绕线转子的每槽导体数须等于 2。定子绕组的每槽导体数可由下式计算。

$$N_{S1} = \frac{N_{\phi 1} m_1 a_1}{Z_1}$$

式中 N_{S1}——定子绕组每槽导体数；

$N_{\phi 1}$——按气隙磁密计算的每槽导体数；

m_1——定子绕组相数；

a_1——定子绕组并联支路数；

Z_1——定子槽数。

9. 每相串联导体数

每相串联导体数是指电机内每相绕组串联的总线匝数。不过该串联总线匝数与每相绕组内的并联支路数有关，如电机的并联支路数为1路接法，那么该电机各极下线圈所有串联线匝数均应相加而成为相绕组的总线匝数。如电机的每相绕组内有多条并联支路数，即电机为2路接法、3路接法等，此时每相串联导体数则只能以其中一路绕组所串联的线匝数为准。为什么是这样的呢？因为相绕组内各支路中的串联线匝数是相同的，并联起来接成相绕组后其串联线匝数是不可能增加。

10. 总线圈数

电机内的绕组是由各种大小不一、形状各异的线圈组成的。由于每线圈都有两个元件边嵌入铁心槽内，也就是说每个线圈要嵌入两个槽。在单层绕组中因每槽内只嵌一个线圈元件边，所以总线圈数就只等于总槽数的一半；双层绕组中则因每槽内上下层要嵌入两个线圈元件边，因此它的总线圈数就等于铁心槽数。

二、绕组常用名词及含义

电机绕组是根据不同的设计要求、规格、型号而设计的，然后再按不同的绕嵌工艺将绕组的线圈逐个嵌放到电机铁心槽中。对这些绕组通常用许多名词术语来统一认识，常用名词术语的含义如下：

1. 线匝

指在定子或转子铁心的两个槽中由1根导线绕过一圈，或多根导线并绕同时绕过一圈，就称为一匝。例如有3根导线同时绕电机铁心两个槽一圈，就只能算3根并绕一匝，而不能算做3匝。通常所讲的电机绕组匝间短路，就是指绕组的线匝与线匝之间因绝缘损坏而碰在一起所造成的短路。

2. 线圈

由一匝或若干匝几何形状相同，截面积相同的线匝串绕而成的一束线匝，称为线圈。图2-4所示即为电机分布式绕组中常用的梭形线圈示意图。

3. 极相组

在交流电机中凡是一个极距下属于同相绕组的 q 个线圈串接成一组，就称为极相组(也叫线圈组)。图2-5所示为极相组的示意图，从该图可以看出，极相组内各个线圈的电流方向、电磁作用都是相同的，这几个线圈共同产生该相绕组中的磁极。并且极相组还是交流电机绕组嵌绕和联接的基础。

4. 并联支路

交流电机中由一个或多个极相组按规定接法联接起来的一组或多组线圈,就称为并联支路。额定功率小的电机,一般只须将绕组的所有极相组按规定接法依次串联接成一路,然后接入电源即可。但额定功率较大的电动机因所需电流比较大,此时就要把绕组所有的极相组先分别串联成两条或多条支路,接着再按规定的接线方式并联接入电源,这就是并联支路。

5. 相绕组

相绕组指由一条或多条并联支路按规定接法，通过串、并联接起来的一套绕组。在三相电机中就有三套在空间位置上互差120°电气角度，但完全相同而各自联接的独立绕组。

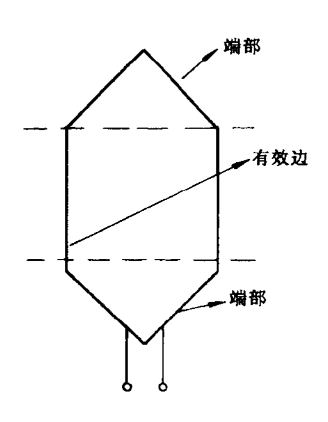


图 2-4　常用梭形线圈示意图

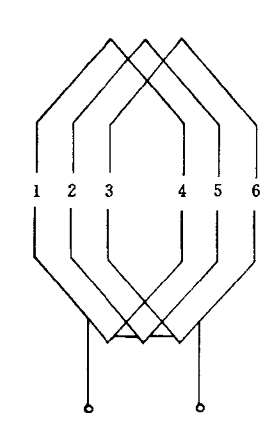


图 2-5　绕组极相组的示意图

第 3 节　电机绕组的构成及图示法

绕组是电机进行机电能量转换时最关键的部件,因而其结构也就最为复杂,型式也多种多样。为深入了解和掌握电机绕组的本质,现对交直流电机绕组的构成及图示法简介如下。

一、直流电机绕组的构成

直流电机主要有电枢绕组和磁场绕组这两部分绕组。磁场绕组为绕在凸极磁极上的集中式绕组，它的原理、结构、绕制和嵌放等均较为简单，在此暂不谈，待下面有关章节再予介绍，现着重介绍直流电机电枢绕组构成情况。

直流电机的电枢绕组是由多个绕组元件构成，绕组元件均安放在电枢槽内，并以一定的规律与换向片联接以形成闭合回路。由绕组元件所组成的闭合回路通过换向器被正、负电刷分成若干条并联支路，并通过正、负电刷去与外电路相联。每一支路各绕组元件的对应边于叠绕组时应在同一主磁极下；而波绕组时则应处于所有相同极性的主磁极下，以获得最大的支路电动势和电磁转矩。

电枢绕组每个绕组元件的匝数可以是单匝或多匝，如图 2-6 所示。

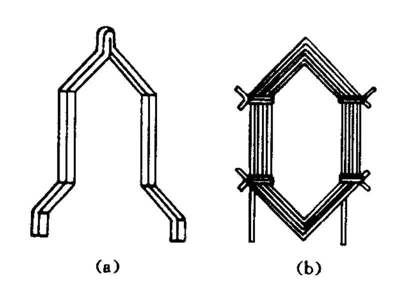


图 2-6　单匝与多匝绕组元件

(a) 单匝元件；(b) 多匝元件

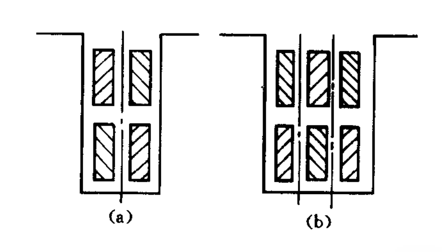


图 2-7　电枢绕组槽内各元件边的安置

绕组元件的两个边分别置于不同槽的上、下层内，每槽每层并列的元件边数 u（又称为虚槽数）通常为 1～5 个，如图 2-7 所示。

当绕组元件边大于 1 时，并列的绕组元件可以布置成同槽式或异槽式绕组，如图 2-8 所示。

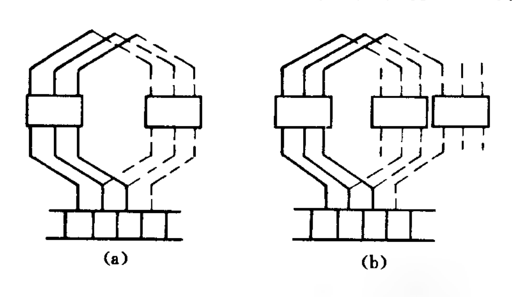


图 2-8 绕组元件在槽内的布置

(a) 同槽式；(b) 异槽式

为使直流电机空载时绕组不产生环流，电机负载时各并联支路内电流必须均匀分配，电枢绕组内各对支路的绕组元件数应该相等，其对应绕组元件或元件边应处于相同的磁场位置，使电机运行时绕组各并联支路具有相同的电阻和电动势。为此就必须满足以下条件：

(1) $u=$ 整数

(2) $\frac{z}{a}=$ 整数

(3) $\frac{p}{a}=$ 整数

式中 u——每槽并列的绕组元件边数；

z——电枢铁心槽数；

a——并联支路数；

p——电机极对数。

对于电机为双叠绕组或极对数 p 为奇数的双波绕组，因为 $\frac{p}{a}$ 不是整数，故必须满足下列条件才能构成完整的电枢绕组：

(1) $u=$ 整数

(2) $\frac{z}{a}=$ 整数

(3) $\frac{2p}{a}=$ 整数

除蛙绕组外所有 $a>1$ 的电枢绕组，采用均压线时均可获得满意的换向条件。

二、电枢的绕组节距

直流电机的电枢绕组主要有叠绕组、波绕组和蛙形绕组等几种，其中单叠绕组和单波绕组是最基本和常用的绕组型式。这些绕组型式的差别则主要在于联接方式的不同，而电枢绕组联接方式又取决于绕组节距 y、y_1、y_2 和 y_k。电枢绕组的槽节距 y 则如图 2-9 所示。

电枢绕组的槽节距 y 则是指绕组元件的两个元件边在电枢圆周上的跨距，以槽数表示。y_S 的数值应等于或接近于一个极距内的槽数。

$$y=\frac{z}{2p}\mp\varepsilon_s$$

式中 z——电枢铁心槽数；

p——极对数；

ε_s——调整数。

图 2-9 电枢绕组的槽节距

当 $\varepsilon_s<1$ 时，$\varepsilon_s=0$ 则为全距绕组；取“－”号时为短距绕组；取“＋”号时则为长距绕组。

三、直流电机绕组的图示法

电机绕组图主要是用来表示线圈在铁心槽内嵌放的位置、次序及其联接的，因而电机绕组图不同于平时我们所看到的机械图。通常在绕组图上只是用形状与线圈近似的直线来表示绕组，图中除绕组导线以外的其它物体一般均不画，这样就不会因表示的东西太多而使绕组图过于复杂。电机绕组图使用展开图和示意图的比较多，而展开图又分环形展开图和平面展开图两种，下面将简介这几种图。

1．电枢绕组环形展开图

电枢绕组环形展开图如图 2－10 所示，它是将电枢绕组的一端翻转平伸布置于图面上，此时整个圆筒形电枢绕组已变换成圆形放射图，绕组所有元件的嵌放位置、联接方式等均清晰而详尽地展示了出来。因此，它是电机绕组图中最形象和直观的一种图，但却也是最费时、费力难以绘置的图。

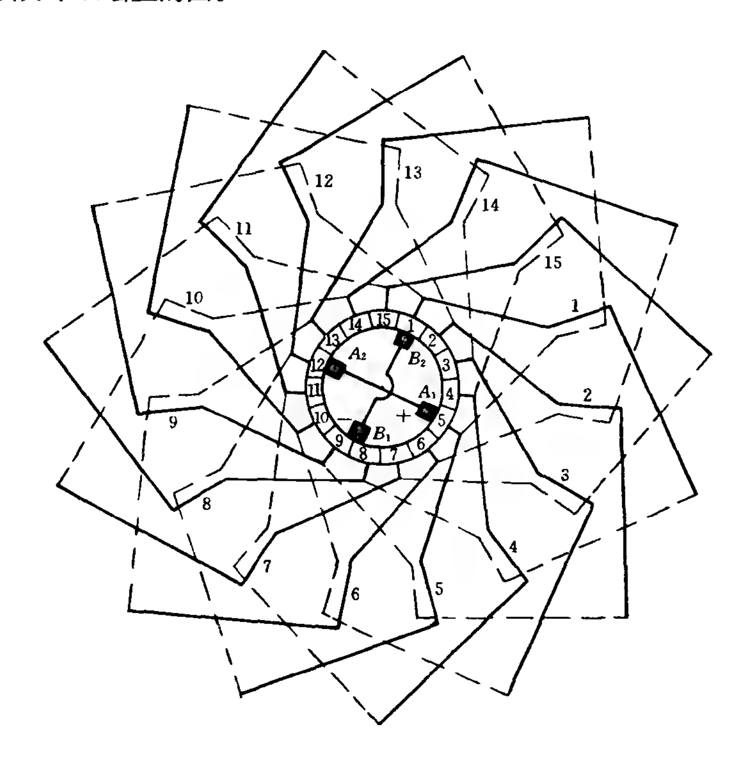


图 2－10　电枢绕组环形展开图

2．电枢绕组平面展开图

电枢绕组的平面展开图如图 2－11 所示，这种图是假定将电枢铁心和绕组在某处位置切开拉平，把整个电枢绕组平摊在图面上。此图也能基本看清全部绕组的情况，但切开的那部分线圈的联接却给看图带来许多困难。不过由于其绘置时较环形展开图要容易些，因

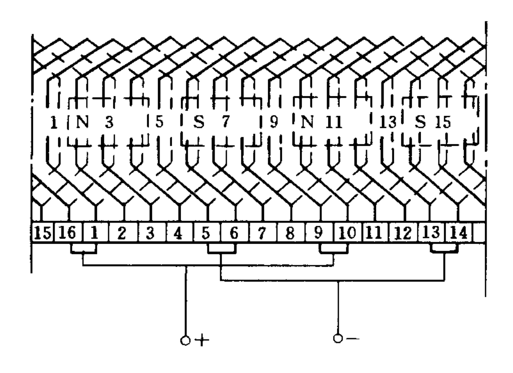


图 2-11 电枢绕组平面展开图

而它是一种在实际中应用最为普遍的绕组图。

3．电枢绕组的示意图

电枢绕组的示意图如图 2-12 所示，从图中可以看出该种绕组图是根据电枢绕组类型所规定的 y、y_k 等节距布置的，示意图上面一排数字是按换向器节距 y_k 顺序排列的，因该例电机为 4 极 16 槽单叠绕组，故其节距 y_k 为 1；y 则为$y=\frac{z}{2p}\mp\varepsilon_S=\frac{16}{4}=4$，即为 1～5 槽，示意图中的下排数字就是按槽节距 y 排列的。从图 2-12 中不难看出，示意图以其极为简单方便的形式同样准确完整地反映出电枢绕组的基本情况。

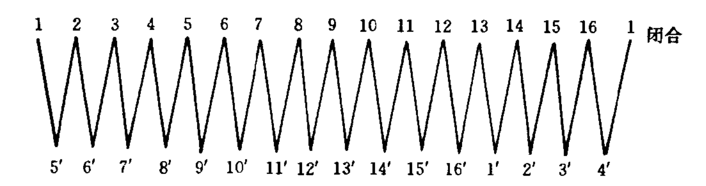


图 2-12 4 极 16 槽单叠绕组接线示意图

四、直流电机绕组的线端标志

直流电机每个绕组的出线端上都有着明确的标志，通常用汉语拼音字母标在出线端的接线头或引出导线的金属标片上，直流电机各种绕组出线端的新老标志如表 2-6 所示。

表 2-6 直流电机各种绕组线端标志

绕组名称	新标志		老标志		绕组名称	新标志		老标志	
	首端	尾端	首端	尾端		首端	尾端	首端	尾端
电枢绕组	A1	A2	S1	S2	他励绕组	F1	F2	T1 或 W1	T2 或 W2
并励绕组	E1	E2	B1 或 F1	B2 或 F2	换向绕组	B1	B2	H1	H2
串励绕组	D1	D2	C1	C2	补偿绕组	C1	C2	BC1	BC2

五、交流电机绕组的构成原则

交流电机绕组是交流电机机电能量变换的直接参与部件，因此它在交流电机内具有极其重要的作用。交流电机绕组从其构成特点来看可分为单相绕组和三相绕组两类，下面将简述这两类绕组的构成原则。

1．单相绕组的构成原则

单相电机多采用分布式绕组，它分为单层、双层和单双层混合三种绕组型式。单相分布式绕组属于一种非对称绕组，其构成原则为：

（1）单相电动机定子铁心上设置有两套绕组，即担负运行工作的主绕组和作为起动用的辅绕组，这两套绕组空间位置上按相隔 90°电气角度的正交布置。

（2）单相分相起动式电动机的主、辅两套绕组所占定子铁心槽数均不相等，一般主绕组占总槽数的 2/3 而辅绕组占 1/3。单相电容运行电动机则其主、辅绕组各占定子槽数的一半。

2．三相绕组的构成原则

三相绕组是应用最多的电机绕组型式，其构成原则为：

（1）三相绕组是按各相的相轴在空间位置互差 120°电气角度而对称分布的，并要求各相绕组的有效匝数必须相等，以保证三相电动势的对称（即电动势大小相等、时间相位互差 120°电气角度）。

（2）应使绕组所产生电动势和磁动势的基波分量尽可能大，而使其有害的谐波分量尽可能小。

因此，三相绕组内每相绕组在线圈线径、匝数、每极相组线圈数和并联支路数等均应相同；每相绕组在电机铁心上所占有的槽数三相应均等；三相绕组的首、尾出线端在定、转子铁心圆周上应互差 120°电气角度。并且还应考虑绕组必须具有足够的电气、机械强度和线圈绕制工艺的简便可靠。

六、交流电机绕组的图示法

交流电机绕组的图示方法比较多，常用的主要有槽电动势矢量星形图、绕组展开图和绕组示意图等。利用这些图示方法就可以快速地分析、排列、布置交流电机绕组，以及准确全面地表述交流电机绕组的构成和联接，下面将简介这几种交流电机的绕组图。

1．槽电动势矢量星形图

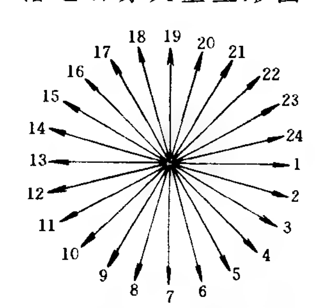


图 2-13　槽电动势矢量星形图

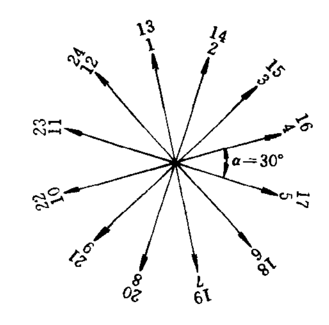


图 2-14　24 槽 4 极电动机电势星形图

槽电动势矢量星形图是一种分析、排列和布置绕组的常用图。这种图是将存在于绕组中的正弦变量用一个旋转矢量来表示，即可以将槽内导体的电动势用一长度为 E_m，以 $\omega=2\pi f$ 的旋转矢量来表示。这些矢量从同一中心出发，两相邻矢量相差 α 电气角度，如图 2-13 所示。由于这些槽电动势矢量象个放射状星形，所以称为槽电动势矢量星形图。现以一台三相 4 极 24 槽电机为例来说明槽电动势矢量星形图的用法。首先要计算出该电机相邻两槽的电气角度，这时相邻两槽间的电气角度为$\frac{360°p}{Z}=\frac{720°}{24}=30°$，接着可在纸上每

隔30°几何角度（即机械角度）作一矢量，并顺序将槽号标上。此时在一个圆周角内可均匀作12根矢量，因4极电机的电角度是圆周机械角度的2倍，所以4极电机的矢量图要转两周，也就是13槽至24槽与1槽至12槽的矢量是重合的，如图2-14所示。

作出槽电动势矢量星形图以后，就可以依此来排列布置绕组。对三相4极24槽电机而言，其每极每相应该分配到2槽。选择邻近的两根矢量作为一个极相组，这样可以使矢量分布最为集中。如本例则可选择第1、2槽作为 *U* 相的一个极，该相的相邻极应该在与1、2槽相隔180°电角度的第7、8槽。其余两个极则应在第13、14槽和19、20槽，这样U相可分配到8个槽，在这些槽标上相号。由于电机相邻磁极的极性是相反的，故相邻极下槽内线圈元件边内的电流方向也将是相反的，因此第1、2及13、14槽内的电流同方向，而第7、8及19、20槽内的电流虽也同方向但却与1、2及13、14槽反方向。通常我们在电流反方向的相号上面加标负号“－”来予以区分，即显示出其电流流向。三相对称绕组的构成条件是它们在空间位置的分布上互差120°电气角度，即应相隔4槽才是V相的一个极，故V相应在与第1、2槽相隔4槽的第5、6槽；同理W相的一个极则应在第9、10槽，其余各槽的排列分布均与U相一样。槽电动势矢量星形图上标好全部相号后，就可以选定绕组型式来进行绕组安排。因为一个线圈两条元件边内的电流方向总是相反的，如图2-15所示，所以线圈的两条元件边必须安排在矢量方向相反即相隔180°电气角度的槽内。根据电机槽数、极数、节距和线圈端部形状的不同，可以将绕组安排成各种不同形式，如同心绕组、链形绕组、交叉绕组等，如图2-16所示，只要电机的槽电动势矢量星形图不变，各种绕组的电性能都是基本相同的。

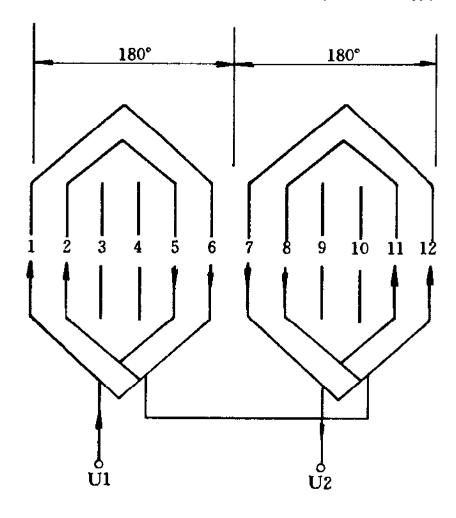


图2-15　线圈元件边内的电流

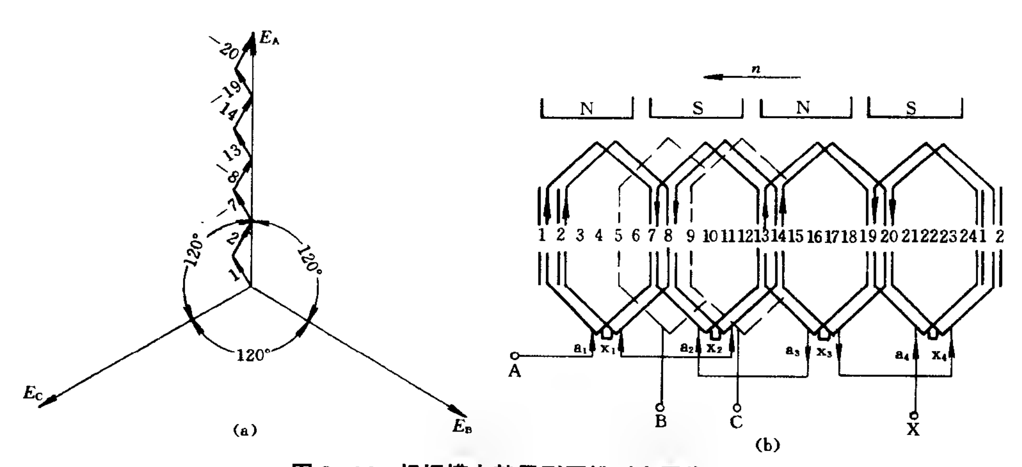


图2-16　根据槽电势星形图排列布置绕组

(a) 将槽电势相加；(b) 按星形图联成绕组

2．绕组展开图

交流电机绕组展开图是用来表示线圈在槽内安放的位置、次序及联接等情况的，从绕组展开图上可以清楚地看出每个线圈边嵌放在哪个槽中，以及各个线圈的联接方法等。交流电机绕组的展开图也分平面展开图和环形展开图两种。图 2-17 所示为平面展开图，从图中可以清晰地看出各个线圈嵌放的槽号及其联接等，这是一种应用最为普遍的绕组图。

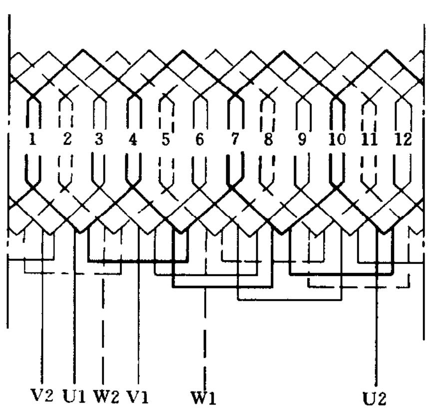


图 2-17 交流电机绕组平面展开图

交流电机绕组的环形展开图比平面展开图更直观更接近绕组实际情况，如图 2-18 所示，由于它是将电机绕组的一端翻转展开后成放射状布置于图面上，这时绕组的全部联接和线圈的相互位置均被准确地表示出来。但这种环形展开图绘制较为麻烦费时，故其使用受到一定的限制。

3．绕组示意图

由于绕组展开图画法繁复、费时费力，因而在实际工作中，为了尽快地了解电机绕组的布置及联接，或者便于在图上分析绕组情况，还普遍使用一种简化的示意图。这种示意图形不必画出电机绕组的每个线圈，只需画出用方框来表示的各个极相组。因为每一个极相组内所有线圈都是串联的，其电流方向和电磁作用每个线圈均完全相同，故用一个方框来代表就可以了。图 2-19 所示即为用方框表示的极相组。

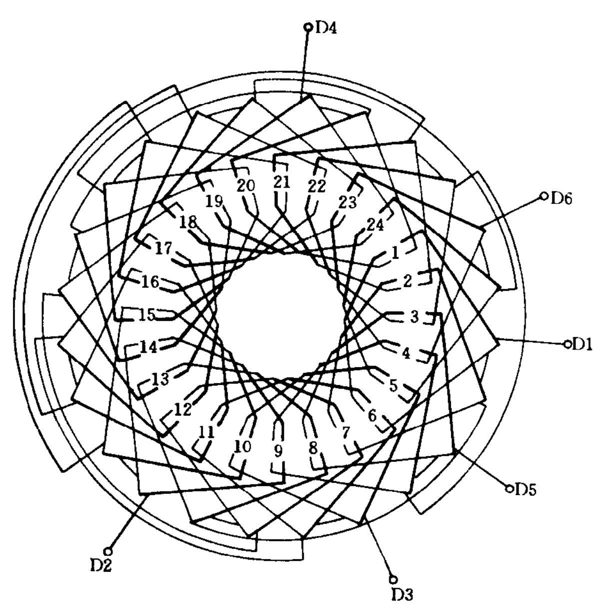


图 2-18 交流电机绕组环形展开图

交流电机绕组的示意图也可以采用平面展开和环形展开两种形式，如图 2-20、图2-21 所示，从图中可以看出，绕组示意图它只表现以极相为单元的绕组布置与联接。

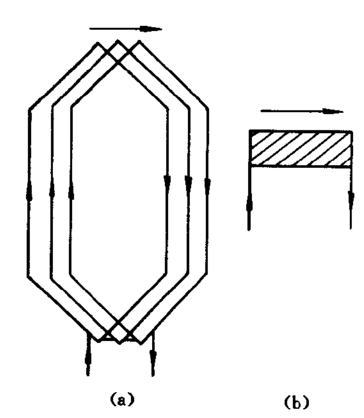


图 2-19 用方框表示的极相组

(a) 极相组的组成；(b) 极相组示意图

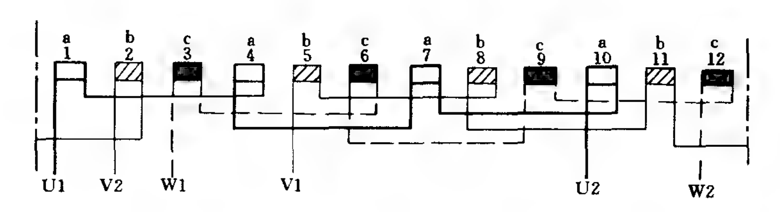


图 2-20　交流电机绕组平面示意图

七、交流电机绕组的线端标志

交流电机绕组的线端标志是根据 GB1971—80 电机出线端标志以字母和数字组成的，绕组用英文大写字母来加以区别。交流电机的绕组线端不论是终端或中间各个抽头，均以数字紧接绕组字母来加以区别，例如 V1、V2、V3；相同类型的绕组在用同样字母标志时，则可在绕组字母前加以数字来区别，例如 1U、2U、1V、2V、1W、2W 等。并对各类交流电机绕组线端的标志作出了以下规定。

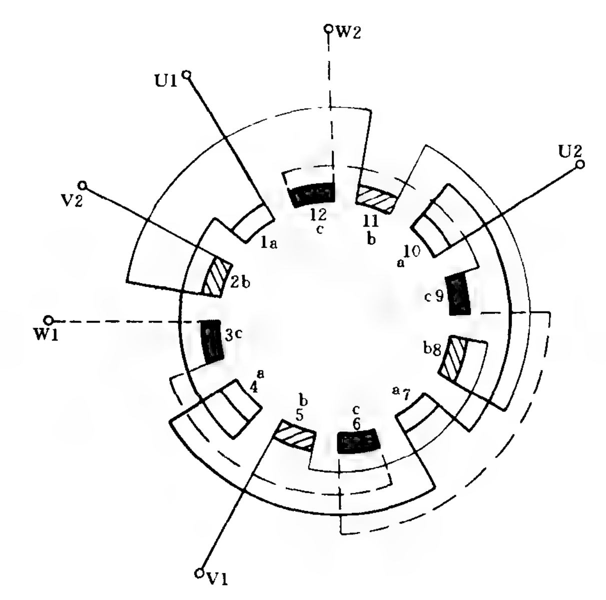


图 2-21　交流电机绕组环形示意图

（1）同步、异步电机定子的三相绕组线端分别以 U、V、W 表示，中性线则用 N，三相绕组线端的具体标志方法如图 2-22 所示。

（2）异步绕线转子电动机的三相绕组线端分别以 K、L、M 表示，中性线则用 Q。其三相绕组线端的具体标志方法如图 2-23 所示。·

（3）单相电动机主、辅两套绕组的线端分别以 U、V 表示，其绕组线端的具体标志方法如图 2-24 所示。

常用三相交流电机的绕组出线端标志，如表 2-7 所示。

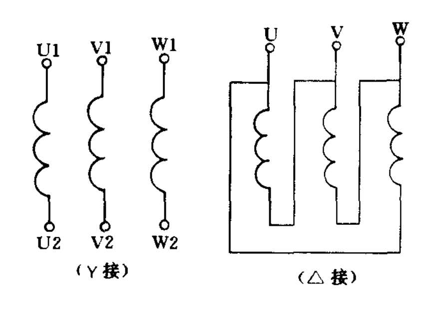


图 2-22　三相绕组线端的标志

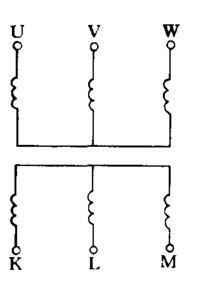


图 2-23　绕线转子线端的标志

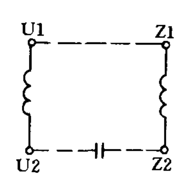


图 2-24　单相电动机绕组线端的标志

表 2-7 常用三相交流电机绕组线端标志

序号	绕组名称		线端标志	
			首端	尾端
1	定子绕组（6 根出线端）	第 1 相	U1	U2
		第 2 相	V1	V2
		第 3 相	W1	W2
2	定子绕组（4 根出线端）	第 1 相	U	
		第 2 相	V	
		第 3 相	W	
		中性线	N	
3	定子绕组（两套绕组各 6 根出线端）	第 1 相	1U1 2U1	1U2 2U2
		第 2 相	1V1 2V1	1V2 2V2
		第 3 相	1W1 2W1	1W2 2W2
4	变极多速绕组（四速电机）	4 极	4U1 4V1 4W1	4U2 4V2 4W2
		6 极	6U1 6V1 6W1	6U2 6V2 6W2
		8 极	8U1 8V1 8W1	8U2 8V2 8W2
		12 极	12U1 12V1 12W1	12U2 12V2 12W2
5	绕线转子绕组	第 1 相	K	中性线 Q
		第 2 相	L	
		第 3 相	N	

第 3 章　直流电机绕组的联接及故障与修理

从前面我们已经知道，直流电机是借换向器和电刷以实现外电路的直流电与电枢绕组内交流电之间相互变换，并同时借静止气隙磁场以实现电枢绕组内交流电与转轴上机械转矩之间相互交换的电机。直流电机的定子磁轭、主极铁心、气隙和电枢铁心构成磁路，励磁绕组和电枢绕组的合成磁动势在气隙中形成气隙磁场。当电枢绕组相对气隙磁场旋转感应产生电枢电动势时，电机则为发电机状态；而当载流电枢绕组与气隙磁场相互作用产生电磁转矩时，电机则为电动机状态。直流电机机械功率及电功率分别通过转轴和电刷输入或输出，以实现电机内机电能量的转换。由于直流电机的这种可逆性，至使直流发电机和直流电动机的基本结构及内部绕组均完全相同。下面将对直流电机绕组的联接及故障与修理进行分析介绍。

第 1 节　电枢绕组及其联接

直流电机的电枢绕组复杂多样，常用的电枢绕组均采用双层叠绕组，其每个绕组元件的首尾线端按一定规律相互联接于换向器上，以形成一个完整而闭合的绕组。小容量直流电机的电枢绕组其线圈一般用多匝圆铜线绕组。中大容量直流电机则采用较大截面的绝缘扁铜线或裸扁线，先制成半匝或单匝绕组元件，经绝缘后分别嵌置于电枢铁心槽中，然后将这些半匝或单匝绕组元件联接成线圈和绕组。通常情况下，电枢绕组的绕组元件（或线圈）数一般均不多，因而可在电枢铁心每槽各嵌置上、下两层有效边，这时其电枢铁心槽数将等于绕组元件数或线圈数；如果绕组元件数或线圈数多于电枢铁心槽数时，则需在每槽的上、下层分别并列放置多个绕组元件有效边。这样，可以将这些绕组元件边用假设的“虚槽”数来看待，也就是说一个实槽是由若干个“虚槽”（即并列放置的多个绕组元件边）组成，如图 3-1 所示。而虚槽数则等于绕组元件数或线圈数，即

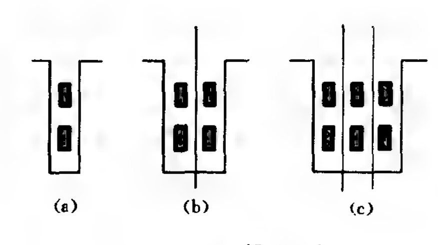


图 3-1　实槽与虚槽

(a) 1 个虚槽等于 1 个实槽；(b) 2 个虚槽等于 1 个实槽；(c) 3 个虚槽等于 1 个实槽

$$Z_0 = S = K = uZ$$

式中　Z_0——虚槽数；

S——电枢绕组元件数或线圈数；

K——换向器的换向片数；

Z——电枢铁心的实际槽数；

u——每实槽内包含的虚槽数。

一、电枢绕组的类型、节距和绕向

1. 电枢绕组的类型

常用电枢绕组主要有以下几种类型：

(1) 单叠绕组。

(2) 复叠绕组。

(3) 单波绕组。

(4) 复波绕组。

(5) 带假元件单波绕组。

(6) 蛙形绕组。

在这些绕组类型中，单叠绕组和单波绕组则是最基本、最常用的绕组型式，其余几种类型均是在这种型式上的演变与综合。

2. 电枢绕组的节距

电枢绕组类型的差异主要在于绕组联接方式的不同，而联接方式则是由电枢绕组以下四个节距来决定的，其节距如图 3-2 所示，现分别介绍如下。

(1) 第一节距 Y_1。是绕组元件（线圈）两有效边之间的跨距，均以实槽表示，它等于绕组元件（线圈）的宽度。

Y_1 应该为整数，如出现分数时则可采取增、减一个分数的办法将其凑成整数。当 Y_1 的数大于极距 τ 时则称长距绕组；Y_1 的数等于 τ 时称全距绕组；Y_1 小于 τ 时则称短距绕组。长距和短距绕组均能改善换向性能，全距绕组则感应电势最大，但因短距绕组还具有所用导线较少的优点，故第一节距 Y_1 大多采用短距。

(2) 第二节距 Y_2。是第一绕组元件（线圈）的下层有效边到与其联接的第二绕组元件的上层有效边之间的距离，用槽数表示。

(3) 合成节距 Y。是第一绕组元件（线圈）的上层有效边到与其串联的第二绕组元件的上层有效边之间的距离，它是区别电枢绕组接线方式的重要数据。

(4) 换向器节距 Y_K。是指一个绕组元件（线圈）的首、尾端在换向器上所联接的换向片之间的距离，以换向片数表示。

3. 电枢绕组的绕向

电枢绕组线圈的绕行方向分为左行与右行两种，如图 3-3 所示。其分别是以面对换向器来决定的，绕组向右绕行为右行，反之则为左行。

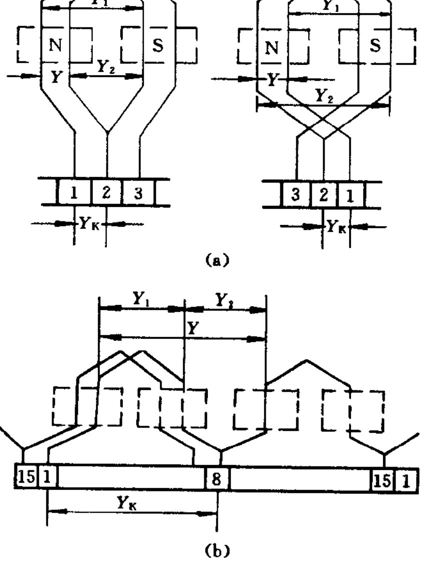


图 3-2 电枢绕组的节距

(a) 叠绕组；(b) 波绕组

二、单叠绕组的联接

单叠绕组是将每个绕组元件的首端和尾端接

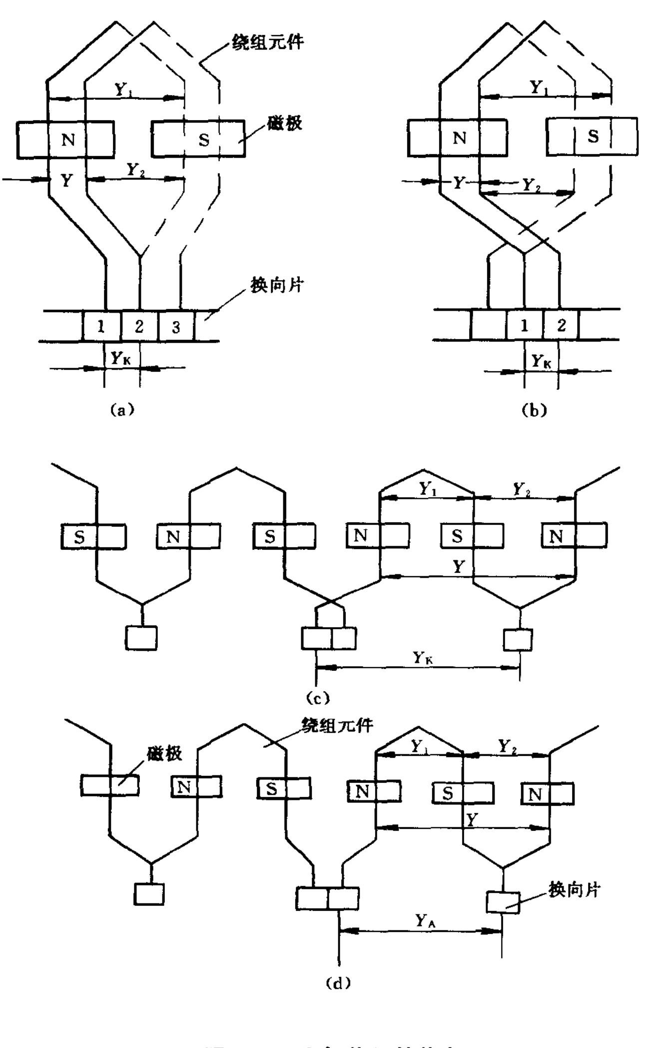


图 3-3 电枢绕组的绕向

(a) 右行（开口式）绕组，叠绕组；(b) 左行（交叉式）绕组，叠绕组；

(c) 右行（开口式）绕组，波绕组；(d) 左行（开口式）绕组，波绕组

到相邻的两个换向片上，第一个绕组元件的尾端与第二个绕组元件的首端、第二个绕组元件的尾端又与第三个元件的首端依次相接，直到最后一个绕组元件的尾端与第一个绕组的首端相接，这时全部绕组元件就被联接成一个完整的闭合绕组。由于 $Y_K=\pm1$，合成节距 Y 也等于 ±1，因此，单叠绕组的节距为

$$Y_K = Y = \pm 1$$

当 $Y_K=Y=1$ 时，为右行式（也称后退式）单叠绕组；而当 $Y_K=Y=-1$ 时，则为左行式（也称前进式）单叠绕组。因左行绕组的端接线相互严重交叉，绕组极易产生短路故障，所以在实用中一般均不采用左行绕组。现以一台 $2P=4$，$Z=Z_0=S=K=16$ 的直流电机电枢绕组为例，来说明单叠绕组的联接。

其绕组节距为

$$Y = Y_K = 1 \qquad \text{（采用右行绕组）}$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} \pm \varepsilon = \frac{16}{4} = 4 \qquad \text{（1～5 槽）}$$

$$Y_2 = Y_1 - Y = 4 - 1 = 3$$

式中　ε——使 Y_1 凑成整数的分数值。

根据计算得出的各节距数据从第 1 号绕组元件和换向片开始，将绕组元件的上层有效边嵌置于第 1 槽，下层有效边则放在 $1 + Y_1 = 1 + 4 = 5$，即第 5 槽内。第 2 号绕组元件的放在 $1 + Y = 1 + 1 = 2$，即第 2 槽内，下层有效边则放于 $2 + Y_1 = 2 + 4 = 6$，即第 6 槽内，接着顺序嵌完全部绕组元件。然后将嵌置在第 5 槽的第 1 号绕组元件的下层尾端接到换向片 1 上，处于第 1 槽的第 1 号绕组元件的上层首端则接到相邻的换向片 2 上。第 6 槽的第 2 号绕组元件的下层尾端接到换向片 2 上，处于第 2 槽的第 2 号绕组元件的上层首端则接到换向片 3 上。依此类推，把各绕组元件依次联接起来，最后一个绕组元件的尾端接到 1 号换向片，使全部绕组元件构成一个自行闭合的绕组。图 3－4 所示为单叠绕组接线示意图，图 3－5 所示为则为绕组展开图。

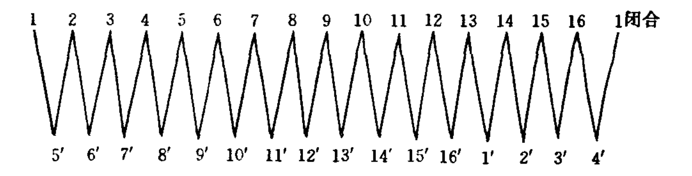


图 3－4　4 极 16 槽单叠绕组接线示意图

从单叠绕组接线展开图可以看出，电枢绕组共形成四条支路，分别由 A_1、A_2 两个正极性电刷联接成为对外电路的正极；B_1、B_2 两个负极性电刷则联接成为对外电路的负极。如果把图 3－5 予以简化，则得到图 3－6 所示并联支路图。

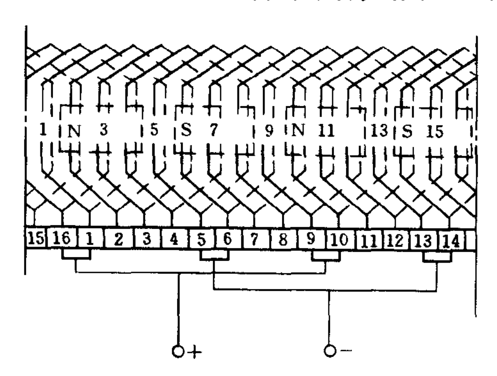


图 3－5　4 极 16 槽单叠绕组接线展开图

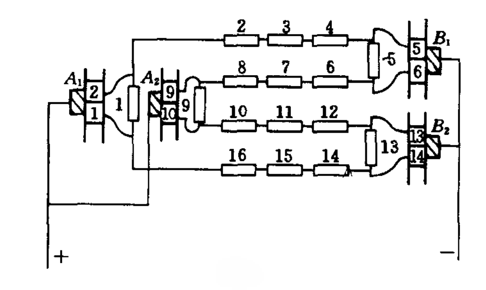


图 3－6　4 极 16 槽单叠绕组并联支路图

由此可知，单叠绕组的支路就是在相邻两异性电刷之间的若干绕组元件（线圈）组成的部分绕组，并且在直流电机中单叠绕组的并联支路数等于磁极数。

三、复叠绕组的联接

在大容量、高转速或大电流、低电压的直流电机中，常采用复叠绕组。复叠绕组与单叠绕组的区别就在于换向器节距 Y_K，复叠绕组的换向器节距 $Y_K = \pm m$，m 称为复倍系数。这时可把复叠绕组看成是由嵌放在电枢铁心上的 m 个单叠绕组所组成。不过，实用中通常只采用 $m=2$ 的复叠绕组，也称为双叠绕组。图 3-7 所示为 4 极 18 槽双闭路复叠绕组的接线示意图，从图中可以看出，复叠绕组的每一个绕组元件的首尾端不是像单叠绕组那样接在相邻两换向片上。而是将第 1 绕组元件的尾端越过绕组元件 2 去与绕组元件 3

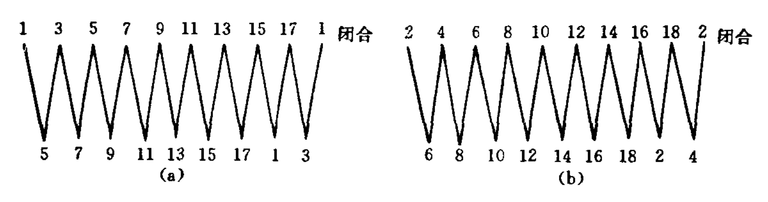


图 3-7　4 极 18 槽双闭路复叠绕组接线示意图

(a) 奇数元件回路；(b) 偶数元件回路

的首端联接，绕组元件 3 的尾端则跳过绕组元件 4 去与绕组 5 的首端联接，依此类推。复叠绕组就这样有规律地隔一个绕组元件去接一个地进行联接，将奇数绕组元件和换向片联接成一个自成回路的单叠绕组。余下的偶数绕组元件和换向片按相同方法接成另一个单叠绕组，图 3-8 所示为 4 极 18 槽双闭路复叠绕组接线展开图。由于该复叠绕组中的两套单叠绕组均安置在同一个电枢上，而且各自形成一个闭合绕组，因此称为双闭路双叠绕组。

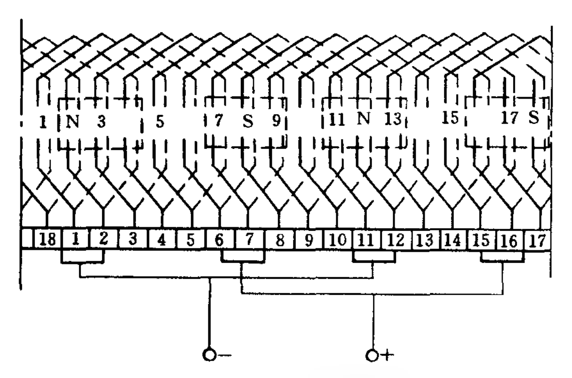


图 3-8　4 极 18 槽双闭路复叠绕组接线展开图

复叠绕组的绕组节距可由下列公式求得

$$Y = Y_K = \pm m$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} \pm \varepsilon = \text{整数}$$

$$Y_2 = Y_1 - Y$$

复叠绕组中如 $m=2$，$K=$ 偶数时，称为双闭路复叠绕组；当 $m=2$，$K=$ 奇数时，则称为单闭路复叠绕组。

现以一台 $2p=4$，$m=2$，$Z_0=S=K=23$ 的直流电机为例来说明单闭路复叠绕组的接法。

这时，其绕组节距为

$$Y = Y_K = m = 2$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} \pm \varepsilon = \frac{23}{4} + \frac{1}{4} = 6(\text{即 } 1 \sim 7 \text{ 槽})$$

$$Y_2 = Y_1 - Y = 6 - 2 = 4$$

图3-9所示为4极23槽单闭路复叠绕组的接线示意图，图3-10所示则为其绕组展开图。

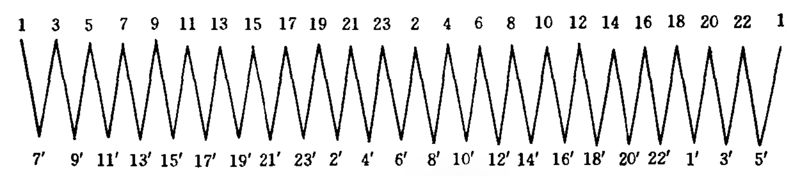


图3-9 4极23槽单闭路复叠绕组接线示意图

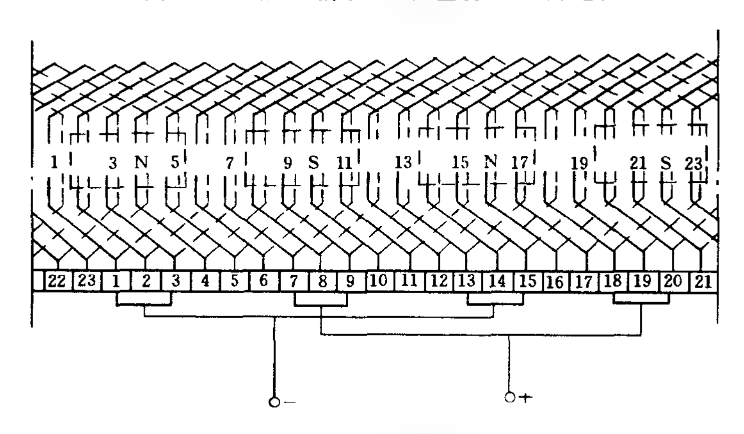


图3-10 4极23槽单闭路复叠绕组接线展开图

四、单波绕组的联接

单波绕组的接线方法虽然也是前一个绕组元件的尾端与后一个绕组元件的首端焊接在同一个换向片上，但是绕组元件的合成节距、换向器节距和联接顺序却与叠绕组完全不同。它是将同极性下的绕组元件依次全部串联起来，绕组元件的首尾端则接在相距约2倍于极距的换向片上；当顺着串联的绕组元件绕行电枢一周后，就回到起始换向片相邻的一片换向片上；接着开始第二周的同样接线，直至接完全部绕组。综上所述，单波绕组的主要特点是，其绕组元件的首尾端要接到相隔约两倍极距的两换向片上，而且相互联接的两个绕组元件也相隔较远；串联绕组元件在绕换向器一周后，应回到与起始换向片相邻的换向片上；绕组的换向器节距 Y_K 应等于 $Y_K = \frac{K \pm 1}{p} =$ 整数。

单波绕组的绕组节距可按下式计算

$$Y = Y_K$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} \pm \varepsilon = \text{整数}$$

$$Y_2 = Y - Y_1$$

现以一台 $2p=4$，$Z_0=S=K=15$ 的直流电机为例来说明单波绕组的接法。该绕组节距为

$$Y_K = Y = \frac{K \pm 1}{p} = \frac{15-1}{2} = 7$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} \pm \epsilon = \frac{15}{4} - \frac{3}{4} = 3$$

$$Y_2 = Y - Y_1 = 7 - 3 = 4$$

图 3-11 所示为 4 极 15 槽单波绕组接线示意图，图 3-12 所示则为其绕组展开图。

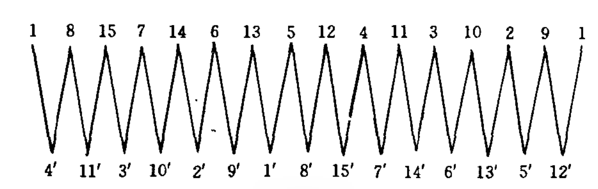


图 3-11　4 极 15 槽单波绕组接线示意图

单波绕组的并联支路如图 3-13 所示，从图中可以看出，单波绕组的接线是先串联所有 N 极下的上层绕组元件边和 S 极下的下层绕组元件边，它们组成一条支路，该支路中各绕组元件的电势是相加的。然后再串联所有 S 极下的上层绕组元件边和 N 极下的下层绕组元件边，它们组成另一条支路，支路中各绕组元件的电势也是相加的。沿绕组绕线方向看，第二支路的电势方向与第一支路的电势方向正相反；而从与外电路联接的电刷来看，其电势方向却是相同的。

单波绕组无论其磁极对数为多少，它都只有二条支路，即支路对数 $a=1$。故从理论上讲，电机只需装一对电刷就可以了。但在实用中却仍按电刷数等于磁极数来装置电刷，因为这样可以使每组电刷的负载电流减小，从而可使用截面较小的电刷或减少每组电刷数量，相应地可缩小换向器的尺寸。

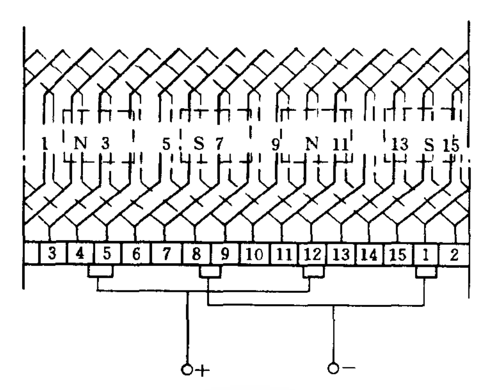


图 3-12　4 极 15 槽单波绕组接线展开图

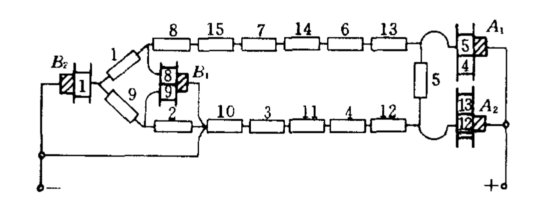


图 3-13　4 极 15 槽单波绕组并联支路图

五、带假元件单波绕组的联接

单波绕组换向器节距 Y_K 的公式为

$$Y_K = \frac{K+1}{p} = \text{整数}$$

从单波绕组 Y_K 的公式可以看出，为保证 Y_K 为整数，对 K 和 p 数值间的匹配就有一定的限制。例如当 $p=2$，K 就必须为奇数，相应地绕组元件 S 和电枢槽数 Z_0 也必是奇数。但在实际生产中有时需要利用现存的偶数槽铁心冲片，这时虚槽数 u 必须取为偶数，于是 $Z_0=uZ$ 也为偶数，$S=Z_0$ 也为偶数。在这种情况下 $K=Z_0-1=S-1$，即绕组元

件数不等于换向片数 K，也就是将会有一个绕组元件不与换向器相接，这个空置下来的绕组元件就称为假元件。下面以一台：$2p=4, Z=Z_0=uZ=S=20, K=19$，采用单波绕组的直流电机为例来说明这种接法。这时，其绕组节距为

$$Y = Y_K = \frac{K \pm 1}{p} = \frac{19-1}{2} = 9$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} = \frac{20}{4} = 5$$

$$Y_2 = Y - Y_1 = 9 - 5 = 4$$

1 10 19 9 18 8 17 7 16 6 15 5 14 4 13 3 12 2 11 1

5 14 3 13 2 12 1 11 20 10 19 9 18 8 17 7 16 6 15

图 3-14　4 极 20 槽带假元件单波绕组接线示意图

图 3-14 所示为 4 极 20 槽带假元件单波绕组接线示意图，图 3-15 所示为 4 极 20 槽带假元件单波绕组接线展开图。

六、复波绕组的联接

复波绕组是绕组元件绕接换向器一周后，不回到原起始换向片的相邻片上，而是回到相隔 2 片或 m 片上。这时实际上等于将二个或 m 个独立的单波绕组互相交叠在一起，再经电刷并联接起来。

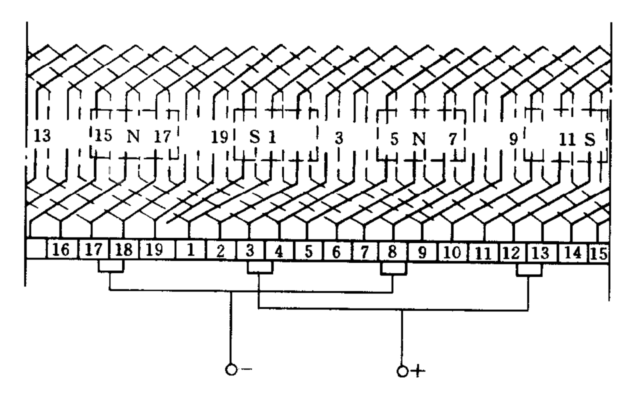


图 3-15　4 极 20 槽带假元件单波绕组接线展开图

因单波绕组只有一对支路（$a=1$ 或 $2a=2$），故复波绕组的并联支路数为 $2a=2m$。这时，换向器节距为

$$Y_K = \frac{K \pm m}{p}$$

绕组其它节距可由单波绕组公式求出。复波绕组也分为单闭路和双闭路两种接法，两者在运行性能上没有多大差别。下面将分别介绍这两种接法。

当复波绕组的 K 与 Y_K 互为质数时就属于单闭路绕组，它的两套各自联接的绕组将互相串联而成为单闭路复波绕组。现以一台 $2p=4$，$Z_0=Z=S=K=16$，$m=2$ 的直流电机为例来说明这种接法。其绕组节距为

$$Y = Y_K = \frac{K \pm m}{p} = \frac{16-2}{2} = 7$$

$$Y_1 = \frac{Z_0}{2p} - \varepsilon = \frac{16}{4} = 4$$

$$Y_2 = Y - Y_1 = 7 - 4 = 3$$

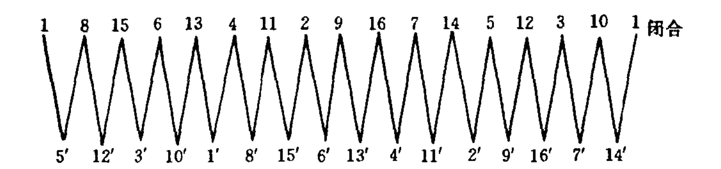


图 3-16 4 极 16 槽单闭路复波绕组示意图

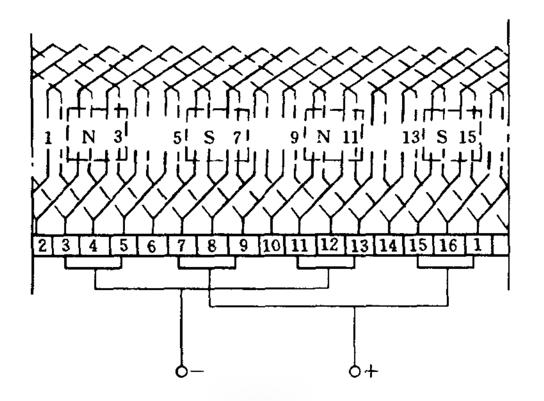


图 3-17 4 极 16 槽单闭路复波绕组展开图

图 3-16 所示为 4 极 16 槽单闭路复波绕组接线示意图，图 3-17 所示为 4 极 16 槽单闭路复波绕组接线展开图。

如复波绕组的 K 与 Y_K 之间有公约数 2 时则属于双闭路绕组。现以一台 $2p=4$，$Z_0=Z=S=K=18$，$m=2$ 的直流电机为例来说明这种接法。其绕组节距为

$$Y=Y_K=\frac{K\pm m}{p}=\frac{18-2}{2}=8$$

$$Y_1=\frac{Z_0}{2p}\pm\varepsilon=\frac{18}{4}-\frac{1}{2}-4$$

$$Y_2=Y-Y_1=8-4=4$$

图 3-18 所示为 4 极 18 槽双闭路复波绕组接线示意图，图 3-19 所示为 4 极 18 槽双闭路复波绕组接线展开图。

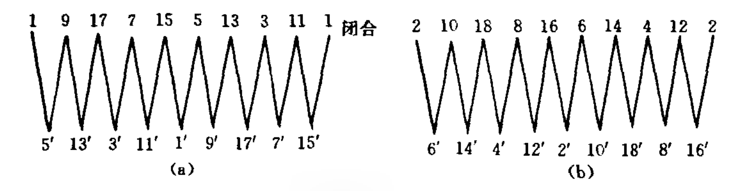


图 3-18 4 极 18 槽双闭路复波绕组接线示意图

(a) 奇数元件回路；(b) 偶数元件回路

由图可见，联接奇数换向片的绕组元件和联接偶数换向片的绕组元件，它们分别形成各自的闭合回路，然后通过电刷将两套独立绕组并联起来。因为这种绕组在电枢铁心及换向器上具有自成闭合回路的两套绕组，所以就称为双闭路复波绕组。

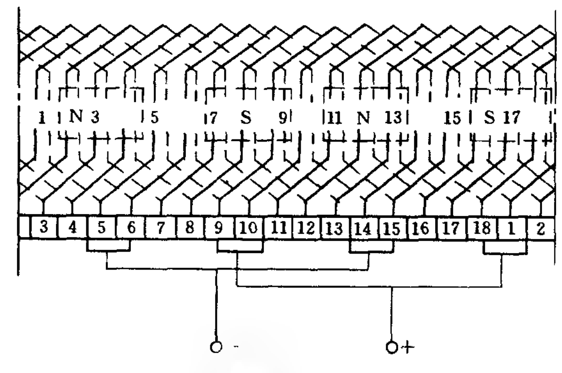


图 3-19 4 极 18 槽双闭路复波绕组接线展开图

七、电枢绕组的均压接线

直流电机因零部件的加工误差或装配不够精确，以及经长期运转后轴承磨损等诸多原因，使得电枢与各主辅磁极间的气隙不均匀，就会导致各磁极下的磁通和绕组内各并联支路的电势不相等。

同时又因电枢绕组本身电阻值很低，这一微小的电势差异，就足以产生经同极性电刷环流于绕组内的均压电流，至使电枢绕组和电刷过热而增加电机损耗。为了消除这种不利现象，容量较大的直流电机电枢绕组可在几点相等电位上用均压线加以联接，使均压电流不经电刷而是经均压线通过。因流经均压线的电流是交流，所以该电流将产生交变磁通，并将作用于主磁通，其结果是既消除了磁场中因气隙不均匀而造成的不对称现象，又使磁场恢复了对称与平衡，从而提高了电机的各项运行性能。下面将电枢绕组常用的几种均压线的应用与接线介绍如下：

1．单叠绕组均压线

图 3-20 为单叠绕组均压线的接线实例，其有关参数为：$2p=4$，$Z=16$，$Y_1=4$，$Y_2=3$，$Y=Y_K=1$。

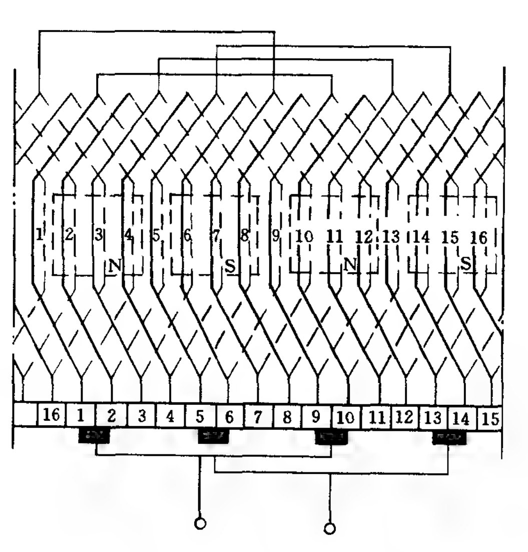


图 3-20 单叠绕组均压线（甲种均压线）

从图中可以看出，各均压线把电枢绕组内电位相等的两点接了起来。单叠绕组由于其每一对磁极下的绕组元件组成一对支路，对于每对支路中的某一电位点，均可以在另一对磁极下的支路中找到一个相等的电位点。因此，如果极对数为 p，这就可能有 p 个等电位点需要联接在一起；并且还因为 $p=a$，也可以说有 a 对支路就可能有 a 个等电位点需要联接在一起。这 a 个等电位点应均匀分布在电枢绕组和换向器上，每两点间的距离 Y_p 等于二个整极距，即 $Y_p=K/p=K/a$。但是，不是所有单叠绕组中都能找到等电位点，要能联接均压线则必须满足 $Y_p=K/a=$ 整数的条件，否则就会找不到等电位点，也就不可能进行均压线联接。单叠绕组的均压线通常习惯上称为甲种均压线。

2．复波绕组均压线

单波绕组的每一支路是全部由同磁极极性下的绕组串接而成的。电机各磁极磁通即使不相等，而两支路中的电势却总是相等的。所以单波绕组中要求 $Y_K=(K\pm1)/p$ 必须是整数，而 K/p 就不可能为整数，也就是说在单波绕组中不存在等电位点，因而也就不能接均压线。

双闭路复波绕组则应采用均压线，但它的作用却不同。由于双闭路复波绕组是由两个互相独立的单波绕组经电刷并联而成，其相邻的二个换向片必然属于不同的两个单波绕组，如果电刷与不同绕组所接换向片间的接触电阻不相等，则两个波绕组内的电流也不会相等，两个单波绕组间的电流分布也将会不均匀，于是将引起绕组内的电压也不相等，结果使相邻各换向片间的电压急剧增高。为此，必须将组成复波绕组的全部单波绕组彼此用均压线联接起来。这种均压线习惯上称为乙种均压线。

复波绕组的均压线其节距不同，并且接线也不同。如果 $2p/a=$ 偶数，其均压线节距则为 $Y_p=K/p$，其均压线的实际接线如图 3-21 所示；如果 $2p/a=$ 奇数，则必须用均压线联接电枢两端绕组各点，其均压线的实际接线如图 3-22 所示。

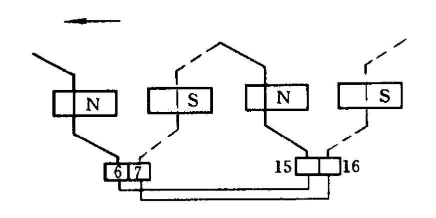


图 3-21 复波绕组均压线(乙种均压线)

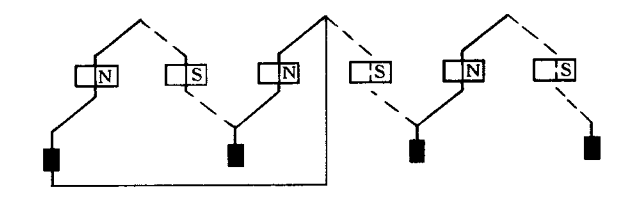


图 3-22 6 极电枢复波绕组均压线

复波绕组内的均压线数通常约为每极二路，均匀分布于绕组上。单闭路复波绕组为消除负载时由于支路电流不等而引起的等电位点间的电势，也要采用乙种均压线。

3. 复叠绕组均压线

复叠绕组中的每个单叠绕组都应采用甲种均压线；双闭路接法的两个单叠绕组间则应采用乙种均压线。但复叠绕组均压线的接法和波绕组则不同，因为在换向器上每隔二个极距的等电位点都属同一个绕组，再者二个单叠绕组本身均是对称的，所以在换向器端就不可能存在两个绕组间的等电位点。因此，双闭路复叠绕组的均压线联接就只能采取如图 3-23 所示，在图中的 A 点和换向片 2 这两个绕组间的等电位点，用导线穿过电枢铁心内部把这两点联接。

4. 均压线的安置

各种均压线可以安置在电枢的换向器，也可安置在另一端，应视具体情况而定；均压线的形状可与绕组相同，端接部分则用导线跨接，也可用圆环把几十个等电位点联接起来；均压线的截面约为绕组元件导线截面的 20%～50%。

均压线应按接线图或原始记录进行联接，务必不要接错。均压线的联接方式如图 3-24 所示，一般有：4 极电机对半接；6 极电机三角接；8 极电机四角接。均压线可制成与电枢绕组端部相同的形状；包绕绝缘材料也应与电枢绕组相同；均压线可单独或和电枢绕组绑扎在一起。

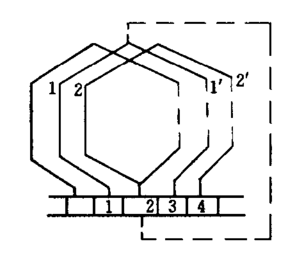


图 3-23 复叠绕组的乙种均压线

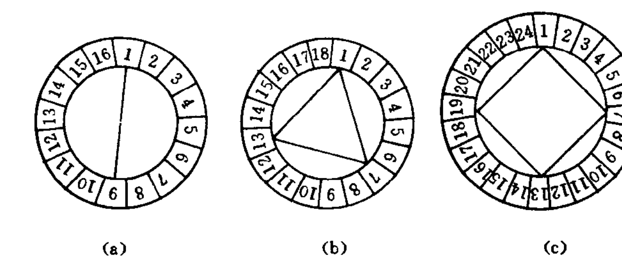


图 3-24 电枢绕组均压线的联接方式

(a) 4 极对半接；(b) 6 极三角接；(c) 8 极四角接

八、蛙形绕组的联接

蛙形绕组又称混合绕组，它是将叠绕组和波绕组同嵌在一个电枢上而组成。叠、波两套绕组在每一个换向片上并联焊接起来，每换向片均焊有绕组元件的四个线端，即二个线端属于叠绕组和二个线端属于波绕组。由于叠、波两种绕组合在一起时极似蛙形，故称为蛙形绕组。

蛙形绕组要使两套绕组能并联起来，必须符合感应电势相等的条件．这就要求两套绕组的绕组元件数和并联支路数相等，并且每套绕组均应对称，即 Z/p 和 K/p 都应为整数。

蛙形绕组总的支路对数是两套绕组支路对数之和。根据叠绕组和波绕组支路对数的公式可知，如果用单叠绕组其支路对数将等于 p，而波绕组就必须采用 p 个的复波绕组。这是因为波绕组的支路对数 $a=p$，也就是要求 $m=p$。

此外，蛙形绕组的各个节距也必须符合一定的规律。图 3-25 所示为蛙形绕组各个节距的示意图，它们的计算公式为

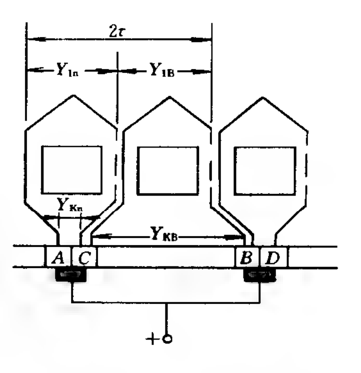


图 3-25　蛙形绕组各节距的示意图

τ—极距；Y_{1n}—蛙形绕组叠绕部分的前节距；Y_{1B}—蛙形绕组波绕部分的前节距；Y_{Kn}—蛙形绕组叠绕部分的换相片节距；Y_{KB}—蛙形绕组波绕部分的换向片节距

$$Y_{1A}+Y_{1B}=\frac{K}{p}$$

$$Y_{KA}+Y_{KB}=\frac{K}{p}$$

$$Y_{ZA}=Y_{ZB}$$

如果先根据叠绕组节距公式求出叠绕组节距，则相应的波绕组节距就可由上式求出。

蛙形绕组最明显的优点就是，它每一个换向片都有相应的换向片作为其均压点，每两个均压点都有一个叠绕组元件和一个波绕组元件组成作为均压线。对叠绕组而言，这种均压线起甲种均压线作用，而对波绕组则起乙种均压线作用，这些作用又是利用绕组本身的绕组元件而组成，所以也就不再需要另接均压线。

蛙形绕组的具体布置方式通常为，绕组元件在电枢铁心槽内按四层分布，由上而下，一般第 1、4 层为波绕组；第 2、3 层为叠绕组。图 3-26 所示为一台 $2p=4$，$Z=18$ 槽的蛙形绕组展开图，该绕组由单叠和双波两套绕组共同组成。

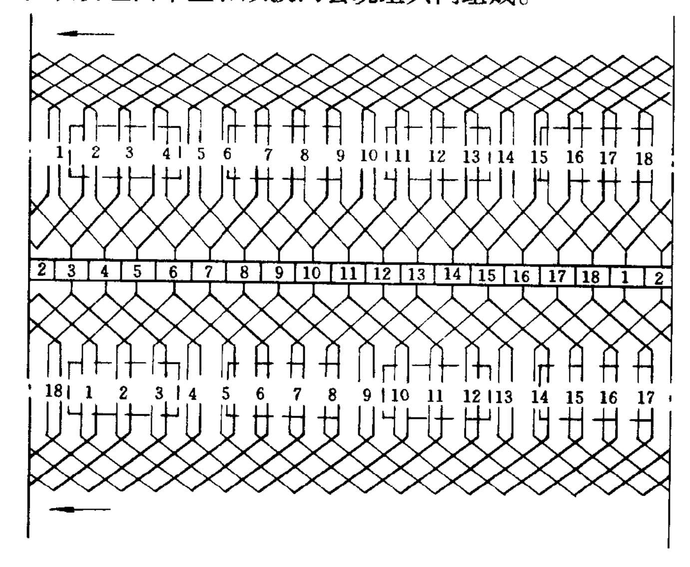


图 3-26　4 极 18 槽蛙形绕组展开图

第2节　磁场绕组及整机联接

直流电机的磁场绕组包括：主磁极磁场线圈、换向极线圈、补偿极线圈等，它们统称为定子磁场绕组。这些绕组均绕成集中式矩形线圈，经绝缘后整体嵌装在定子凸极磁极上，然后将单个线圈根据绕组接线图依序联接起来。

直流电机的整机联接是指其定子磁场绕组和转子电枢绕组间的接线，两者间不同的接线组合，实际上也就决定了不同励磁方式和类型的直流电机，下面将分述定子磁场绕组及其整机的联接。

一、磁场绕组的联接

磁场绕组各线圈的接线主要根据磁极的极性而定，由于磁场绕组各线圈在绕制时其首、尾端已留在相同一侧，故只要分清线圈首、尾端后分别按极性予以联接即可。

1. 主磁极磁场线圈的接线

主磁极磁场线圈的接线有以下两种分别：

(1) 各线圈的首、尾端都用相同的形式引出，接线时分别将各线圈首、尾端按相邻磁极线圈“尾与尾相接，头与头相联”，这样进行交替联接，如图3-27 (a) 所示。这种方法的各个线圈可以任意互换，其缺点是联接线长而乱。

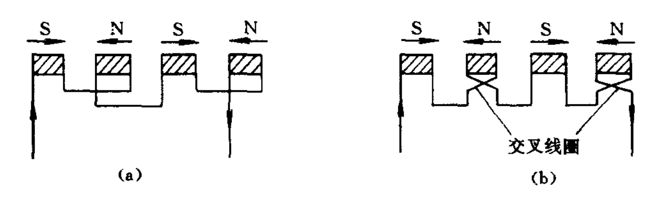


图3-27　主磁极磁场线圈的接线

(a) 各线圈出线端相同；(b) 半数线圈出线端已预作交叉

(2) 如各线圈中将一半数量线圈的首、尾端在内部交叉和经包扎后引出，并可在线圈外层标上记号。接线时则可顺次将相邻线圈的线端用最短距离的导线进行联接，如图3-27 (b) 所示。这种接线方式整齐、牢固，其缺点是交叉与不交叉这两种线圈在安装时必须交替安放，否则容易搞错。但只要稍加注意，这种方法还是可取些。此外，有些直流电机的并励磁场线圈被分成两组，其目的则是为了便于绕组作串联或并联接法的改换，以适应两种不同励磁电压。

2. 换向极线圈的接线

换向极线圈的首、尾端引出线如安排在线圈的同一侧，则线圈也分交叉与不交叉两种引出形式，其联接方法与主磁极线圈联接相同。因换向极线圈为扁线绕制，其首、尾端一般均安置在线圈的两侧引出，因而就可能使线圈出现半匝的情况，这时线圈首、尾端的联接线将分别处定子的前、后两端。当具有半匝线圈的磁极极性不对时，只须翻转线圈再予嵌放即能改变极性，而线端间的联接线位置则可以不必调换。

换向极线圈与电枢的联接方式通常有下列两种：

（1）换向极各线圈全部串接后再与电枢绕组串联起来，如图 3-28 所示。当直流电机的电源正负线端有一端接地时，电枢绕组应接在地电位的一端。这样，可使电枢绕组的对地电位较低，从而改善电枢绕组的绝缘状况。

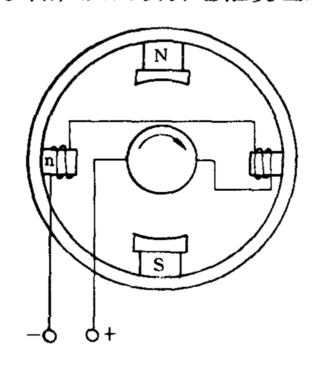


图 3-28　换向极线圈串接后再与电枢联接

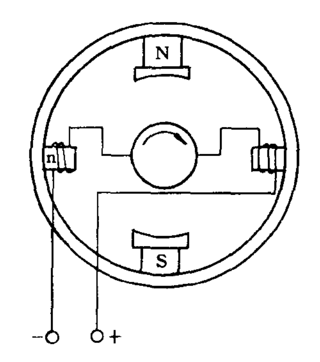


图 3-29　换向极线圈分两组串接在电枢两端

（2）换向极线圈分成两组，分别接于电枢绕组的两端，如图 3-29 所示。这种接法能改善高频分布电压对电枢绕组绝缘的影响，并且还能抑制电机运行时对无线电设备的严重干扰。

换向极线圈与主磁极线圈的极性顺序有着极为重要的关系，绝对不能接错，否则非但不能改善电枢的换向情况，反而使换向更加困难，火花更大更严重。因此，直流电机换向极与主磁极间正确的极性安排应为，作为电动机时，面对电机前侧（即轴伸端）顺旋转方向依次为 N、s、S、n，其情况如图 3-30（a）所示；而作为发电机时，则应依次为 N、n、S、s，两者布置的极性则完全相反，情况如图 3-30（b）所示。图中的 N、S 为主磁极极性；n、s 为换向极极性。

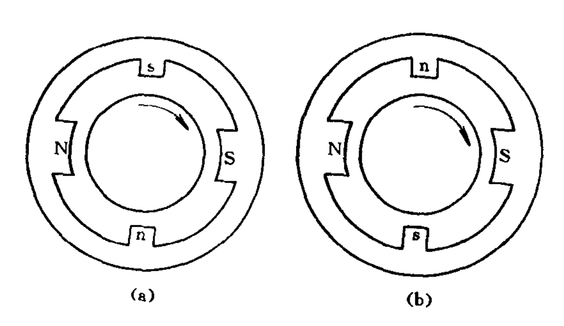


图 3-30　换向极与主磁极的极性顺序

（a）电动机时；（b）发电机时

3．补偿极线圈的接线

补偿极线圈的接线方式有以下三种：

（1）每极补偿绕组的线圈与同极性换向极绕组的线圈串联，再与邻极或越极的线圈串联。

（2）将补偿绕组的全部线圈串联后，再去与整体的换向绕组串联。

（3）全部补偿线圈接成绕组后再串联在电枢一端，换向极绕组则接在电枢的另一端。

二、直流电机的整机联接

直流电机的整机联接是指其电枢绕组与磁极绕组间的接线方法。实际上它是按磁场励磁方式不同的各种联接，同时也是直流电机不同型式分类的区别，直流电机的整机联接一

般有以下几种接法：

(1) 并励式接法。并励式直流电机的电枢绕组与定子磁极绕组间采用并联联接，其接线如图 3-31 所示。

(2) 串励式接法。串励式直流电机的电枢绕组与定子磁极绕组间采用串联联接，其接线如图 3-32 所示。



图 3-31 并励式接法接线示意图　　图 3-32 串励式接法接线示意图

(3) 复励式接法。复励式直流电机有两套主磁极绕组，其并励绕组与串励绕组安置在同一个磁极上，故两种励磁方式同时存在，其接线如图 3-33 所示。



图 3-33 复励式接法接线示意图　　图 3-34 它励式接法接线示意图

(4) 它励式接法。它励式直流电机的励磁功率来自外部其它的直流电源，其接线如图 3-34 所示。

第 3 节　电枢绕组的故障、检查与修理

直流电机的电枢绕组因长期处于高速运行中，加之换向器上电刷磨损的导电粉末沉积，至使电枢绕组的故障率远高于定子磁场绕组。电枢绕组常见的故障有：绕组接地、短路、断路以及接错，下面分述其故障、检查与修理。

一、外观及绑线检查

首先应仔细观察电枢绕组各线圈的端部、铁心槽口等处是否存在绝缘被击穿和烧坏的现象；电枢绕组线端与换向器竖板的联处是否有烧焦脱焊等缺陷；绕组两端的绑线是否松散开裂；刷杆、刷盒、电刷、电刷引线等是否正常；电刷与换向器工作面的接触是否良好；换向器工作面是否椭圆、偏心、跳片及出现有规律的黑痕等。凡能观察出来的缺陷和不正常现象，均应尽可能深入地检查出其本质的问题，认真予以处理。

二、电枢绕组接地故障的检查与修理

电枢绕组的接地故障一般可采用以下几种方法进行检查。

1．用兆欧表检查绕组接地故障

用兆欧表测量电枢绕组的对地绝缘电阻，就能简便快捷地判断绕组对地绝缘是否损坏。但采用这种测量方法去确定绕组或换向器接地的准确位置，则还是比较困难。

2．用工频高压试验装置检查绕组接地

当用兆欧表测出有接地故障电枢绕组的接地电阻较大时，则可用交流工频耐压试验装置对电枢绕组进行耐压试验。在电压逐渐升高使绕组接地点被击穿的瞬间，绕组接地点就有可能发生冒烟、冒火、嗤嗤响等现象，再通过认真仔细地观察就不难找到绕组准确的接地点。

3．用大电流去发现绕组接地点

当电枢绕组的接地电阻较小时，则采用耐压试验装置对绕组作耐压试验就没有多大效果，因为耐压试验时的电流都很小，对绕组接地点起不了作用。此时则可按图 3-35 所示的接线，将 220～380V 电源经过限流电阻 R 接到电枢的换向器与轴之间，接线时接线处必须接触良好，防止因似接非接而形成火花烧坏换向器工作面及损害轴颈光洁度。限流电阻的选择应是既要使击穿时有足够大的电流能在接地点产生冒烟、冒火、明显发热等现象，又要不至损害电枢绕组、换向器及电源设备。当合上开关 K 后，大电流很快就能使绕组接地点冒烟、冒火或摸到明显发热之处。

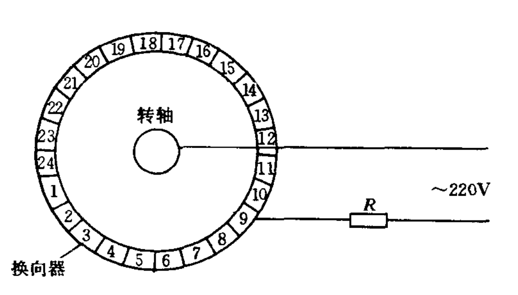


图 3-35　用大电流击穿接地点

4．用毫伏表检查电枢绕组接地点

采用这种方法检查电枢绕组接地点时，可将低压直流电源（如电池组）接到换向片上，其距离约等于极距，接着用毫伏表测量每一换向片与轴之间的电压，如图 3-36 所示。读数最小或为零值的换向片所联接的绕组元件就是接地的绕组元件。

5．用分段排除法检查电枢绕组接地点

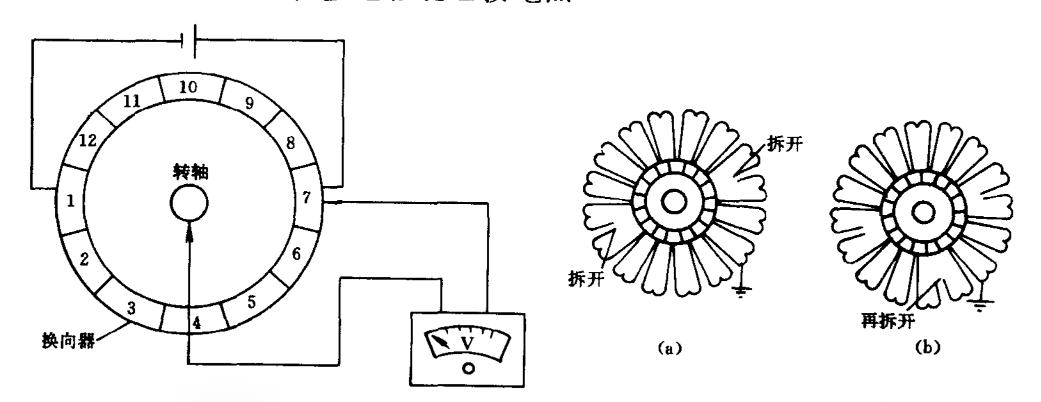


图 3-36　用毫伏表检查绕组接地点

图 3-37　用分段排除法检查电枢接地点

分段排除法是将换向器与绕组元件端接引线切断两处，使整个电枢绕组分成两大部分，接着用兆欧表分别测量两半绕组的绝缘电阻，然后将绝缘电阻小的有接地故障的一半绕组再切断一处，再用兆欧表测量这两个 1/4 部分绕组的绝缘电阻，如图 3-37 所示。就这样分段

排除未接地的好绕组，直至最后就可以找到绝缘电阻为零即有接地故障的绕组元件。

6. 电枢绕组接地故障的修理

电枢绕组接地故障的修理要视具体情况而定，如接地故障是发生在铁心槽口、线圈端部等绕组的外部位置，则一般都是很快就可以修理好。修理时，可将电枢绕组稍作加热，用理线板将变软的线圈与铁心相碰处小心地剥开，再将新的同级绝缘材料掐入绝缘破损处进行修补即可。

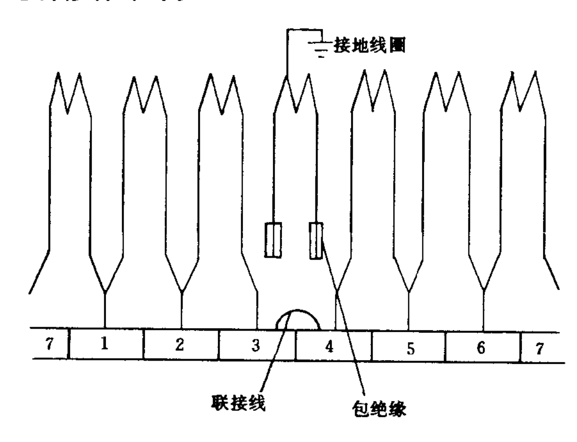


图 3-38 废弃一个接地线圈的处理方法

如果接地故障发生在铁心槽内，并且绝缘被击穿接地的线圈元件只有一个。这时，可以采取图 3-38 所示的废弃线圈法进行应急修理。修理时，先将接地线圈的线端从换向片上焊下来。焊下来的线端要分开放置并用绝缘带包好，以使线端之间及与换向片之间不再保持接触，让这个接地线圈元件完全从电路上脱离，也就是废弃不用。焊下接地线圈的两换向片之间，则用联接线焊接起来即可。

直流电机电枢绕组或换向器出现接地故障后如仍继续运行，除会因电机壳体带电危及操作者安全外，电枢还将产生异常的振动和火花，短时内绕组就产生高温，如不停止运转则很快就将因高温而使绕组被烧毁。

三、电枢绕组短路故障的检查与修理

直流电机电枢绕组或换向器，它们发生短路故障的情况是比较多的，造成短路故障的主要原因有：

（1）电枢在高速旋转时，由于电刷与换向器之间的不断磨擦，致使碳粉、铜屑等残留在换向片之间的沟槽中。这些导电杂质积累多了，就会使相邻两换向片连通而造成片间短路，进而也就使与这两个换向片联接的线圈元件同样短路了。

（2）电枢绕组内存在的线圈组之间承受的高电压、以及换向器每分钟万次以上激烈换向变化而感生的极高换向电势，在这两种电势的作用下，将很容易击穿导线、线圈的绝缘。尤其是电机负载过重、绕组受潮、导电杂质积累过多等情况下，更容易导致绕组线圈间的短路。

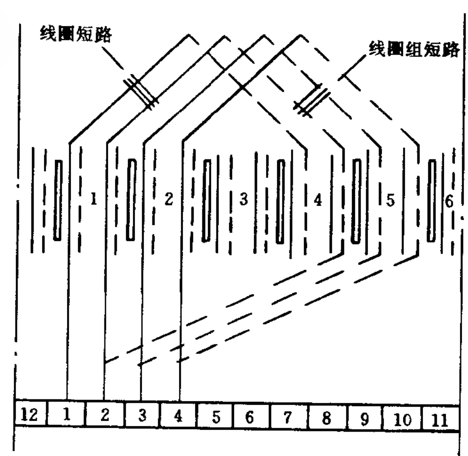


图 3-39 线圈间、线圈组间的短路

电枢绕组的短路，根据其短路位置的不同可以分为以下三种情况。

（1）一个线圈元件内本身的线匝短路，对

此一般称为线匝短路。

(2) 同一槽内线圈元件与线圈元件间的短路，这称为线圈短路，如图 3-39 所示。

(3) 一个线圈组内的线圈与另一个线圈组的线圈短路，则称线圈组间短路，见图 3-39。

电枢绕组或换向器的短路故障，可以采用以下几种方法进行检查。

1. 外观检查

必须仔细察看绕组两端的槽口、端部、换向器等处，是否有碰伤、烧伤等短路痕迹。如看出异常之处，则需用其它方法深入检查。

2. 用短路侦察器检查电枢绕组短路

检查方法如图 3-40 所示，将电枢平放在短路侦察器的开口铁心上，再用一段小铁片或锯条平放在电枢的任意一个铁心槽上。待短路侦察器接通交流电源后，即用手慢慢转动电枢，使电枢的每个槽依次朝上。同时用手拿着铁片或锯条在位置朝上的槽作逐槽试验，假如全部槽都试过后，锯条在任何槽上都没有产生振动或只有相同的轻微振动，则说明电枢绕组或换向器均不存在短路之处。如果锯条在某个槽上产生剧烈动并有响声时，就证明该处绕组或换向器确有短路故障存在。这时就应继续检测，进一步去查明究竟有几处地点出现了短路现象。若只有两个槽使锯条产生振动，就表明只有一个线圈组发生短路故障。它可能是这个线圈组内的线圈相互短路，也可能是一个线圈内的线匝短路；如果有三个以上的槽使锯条产生振动，则可能是每个使锯条产生振动的槽内都有短路故障，也可能是线圈组间相互短路。因为当线圈组与线圈组相互短路后，就破坏了电枢绕组内原来对称的两条并联支路，致使许多本来没有短路故障的槽内线圈，却有很大的内部自成回路的环流通过，因而产生很强的交变磁场，导至锯条在许多不存在短路故障的槽上产生剧烈振动。因此，用短路侦察器检查电枢绕组和换向器的短路故障时，它只能判明电枢绕组与换向器是否存在短路故障，却还不能认定属于哪种短路情况，并且也难以确定短路故障的准确位置。遇到这种情况时，就要使用毫伏表来配合检查，用表去依次测量相邻两换向片（即一个线圈元件）的电压，如图 3-41 所示。测量时可以看出，无短路故障的线圈元件或换向片，测出的电压值每个均会基本相同。当所测出的电压值为零或数值明显偏小时，即该

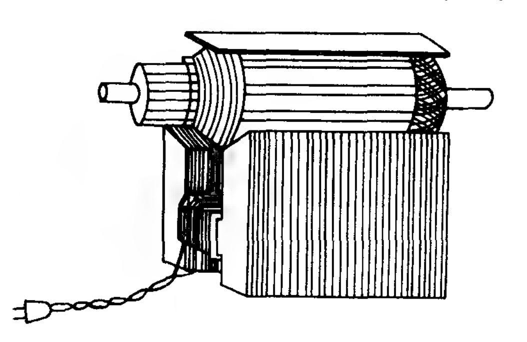


图 3-40 用短路侦察器检查电枢短路

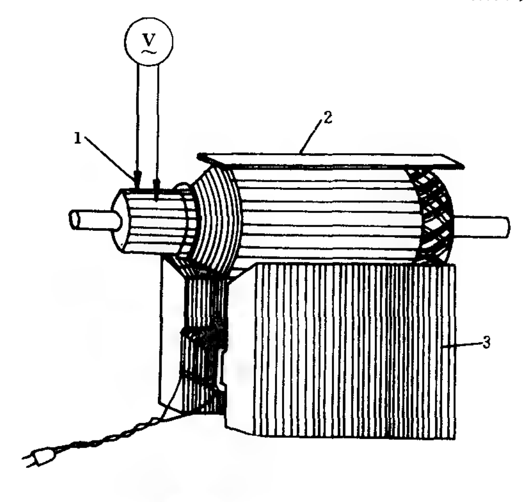


图 3-41 用毫伏表和短路侦察器检查短路

1—表笔；2—锯条；3—短路侦察器

线圈元件或换向片就极可能为短路故障处。采用这种方法时还应注意其检查时间不能太长，以免绕组元件因通过较大的短路电流而产生高温，从而有可能加剧和扩大短路故障。

3. 用电阻表检查电枢绕组短路

当使用电阻表检查每个线圈元件内是否有短路时，可依次测量相邻两换向片间的电阻，如图 3-42 所示。在检查同一槽内的多个线圈元件时，其线端联接的多对换向片所测出的电阻值应完全相同，只有这样才能说明它们不存在短路故障。因为同处一槽内的多个线圈元件是一次绕成的，故各线圈元件的电阻值均应该会相等。但分处各槽内的线圈组由于不是同时绕制的，则难免存在着绕线松紧不一长短相差的情况，因而测量出的各线圈组电阻值也就可能会略有差异。不过，每个线圈组内各线圈元件的电阻值则均是相等的。如发现某两换向片之间的电阻值特别偏小或为零，则说明联接在这两换向片上的线圈元件极有可能存在短路故障。

检查线圈之间是否短路时，则如图 3-43 所示，先测量换向 1 和 3，再测量换向片 2 和 4，然后测量换向片 1 和 4，其余的换向片都依次这样测量下去，直至全部测完为止。如果测得换向片 1 和 3、2 和 4 的电阻值均等于二个线圈元件的电阻值，而换向片 1 和 4 的电阻值则等于三个线圈元件的电阻值时，就说明这些线圈元件相互间没有短路。若测出的电阻值比上述数值小很多，则线圈相互间就有可能短路。

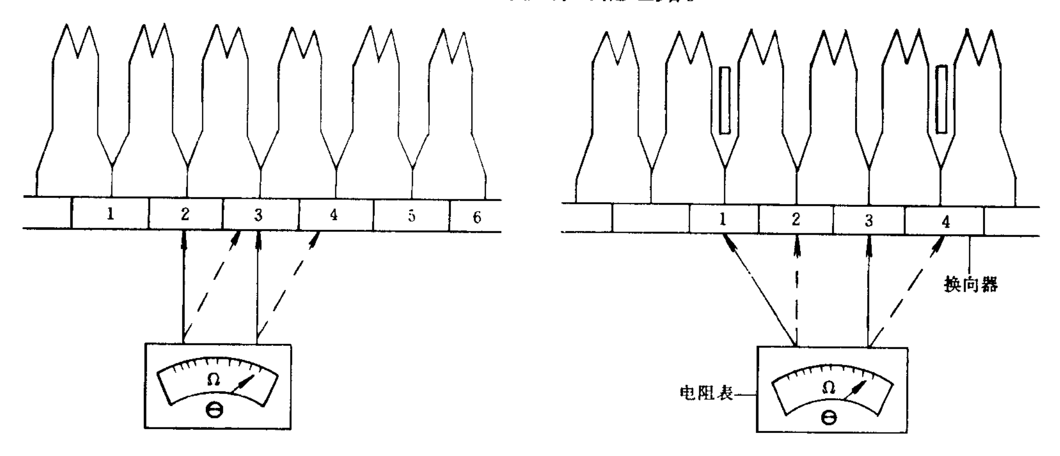


图 3-42　用电阻表检查线圈内的短路

图 3-43　用电阻表检查线圈间的短路

检查线圈之间是否短路时，可如图 3-44 所示，将电阻表的两根测试笔分别搭接在换向器直径相对的位置上，依次测量换向器对角的电阻数值。在实际进行检查时，可采取一手握着两根测试笔，用另只手缓慢而均匀地转动电枢对换向器逐片检查。电枢转过几圈后若电阻表的读数始终没有变化，则表明电枢绕组正常不存在短路。如果发现在某些换向片上的电阻数值逐渐减小，然后又逐渐增大至原来的读数，则说明线圈组相互间存在着短路现象，这时就要在读数有变化的换向片间反复测试。当测试出读数较小的两对角换向片后（例如图 3-44 中的换向片 12 和 23 处），此时可将电阻表的一根测试笔（现假定为红色测试笔）就接触在原处不动，而用另一根测试笔（如黑色测试笔）从它接触的换向片起，朝换向器左右两个方向逐片测试。假如先向左边测量后电阻表的读数为增大时，就应改为向右边继续测试，如线圈组间有短路现象这时电阻表的读数必然就会逐渐减小。在测出的读

数为最小值的那片换向片上标一个记号，黑色测试笔就接触在做记号的换向片上不动。然后再用红色测试笔以同样方法测出电阻表读数为零或数值最小的一片换向片，并在换向片上也做好记号。实际上这两处做记号的换向片就是线圈元件有短路故障的位置，如图3-45所示的换向片8和16的位置。

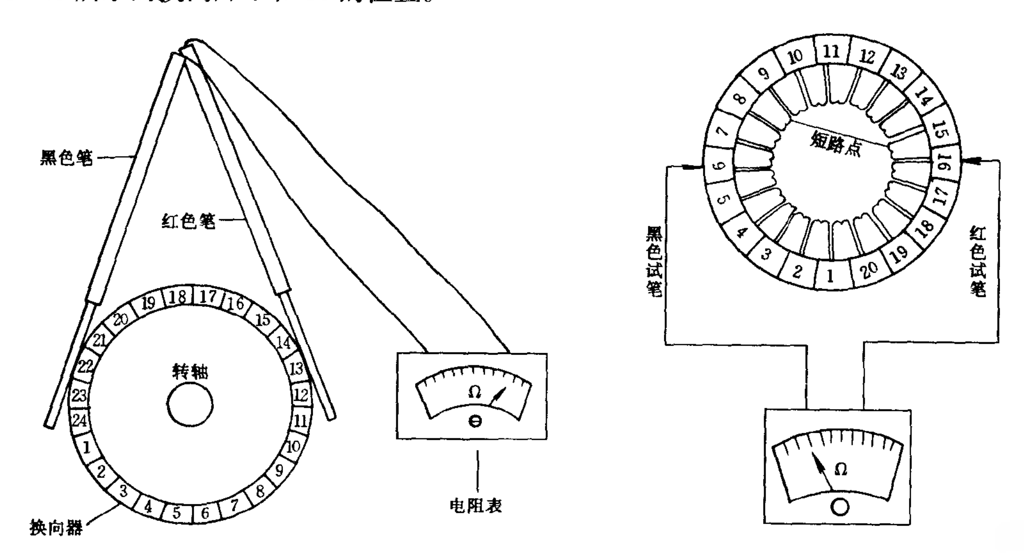


图3-44　用电阻表检查线圈组间的短路　　　图3-45　用电阻表测试电枢短路位置

根据上述介绍可知，电阻表虽能查明绕组的短路性质和短路点位置，但其检查过程却十分繁琐费时，不如短路侦察器检查的快速准确。因此，最好先用短路侦察器查明电枢绕组和换向器是否有短路故障，再根据查出具有短路现象的槽数多少及槽的位置，做到心中有数，接着再用电阻表去做进一步的仔细检查，就能迅速准确地查明电枢短路故障的性质和地点。

4．电枢绕组短路故障的修理

电枢绕组如果仅因端部碰伤或在槽外由电弧烧伤而造成绕组轻微短路，并且短路点仅凭肉眼或简易测试就能查出时，这种故障一般都较易修复。修理时可先将电枢绕组烘热变软，再用光滑的竹质理线板将故障点因绝缘层损坏而相互碰触的导线拨开，并用软薄的绝缘绸带包卷导线，或者用绝缘纸将导线逐根予以隔开，然后刷上绝缘漆烘干即可。

假如只有一个线圈组有短路现象而短路位置凭眼力又找不到时，则先不要从绕组方面去着手修理。而应将有短路现象的线圈元件的线端从换向片焊下来，再对绕组和换向器分别进行检查。如果是两片换向片严重短路而又不能消除短路故障时，则可以采取如图3-46所示方法进行修理。即先将有短路故障的两换向片中任一片上的线端焊下来，使线圈元件与换向片完全脱离开，焊下来的这两根线端则不要分开，仍然让它们焊接在一起并用绝缘带仔细包扎好。此外，对已经短路的两换向片还应如图中所示用导线联接起来并予以焊好。经这样应急处理后，对电机的运行性能不会有太大的影响，完全可以照常使用。

如果查明不是换向片短路而是绕组线圈元件短路，那么最好的修理方法就是重换新的电枢绕组。若因生产急需而不能马上重换新绕组时，则也可以采取暂时废弃一个线圈元件

的方法作应急处理。此时可先将相互短路的线圈线端从换向片上焊下来，焊下的线端要分开并使其不再接触。接着可将整个电枢放到短路侦察器上测试，若仍有短路现象存在就表明绕组烧损严重短路故障处较多而不能作应急处理。测试时若电枢的短路现象完全消失不见，则说明绕组烧损的仅是个别线圈元件。这时就可以按图 3 - 47 所示的方法，将已焊下并分开了的线端用绝缘带分别仔细包好，焊下线端的换向片也用导线联接起来焊好。经这样处理后因只废弃了一个线圈故对电机运行性能影响较小，所以仍能使用。不过由于绕组已有烧损且又减少了一个线圈，故不能长期使用而只能作为短期的应急措施，与此同时还应及早准备重换新的电枢绕组。

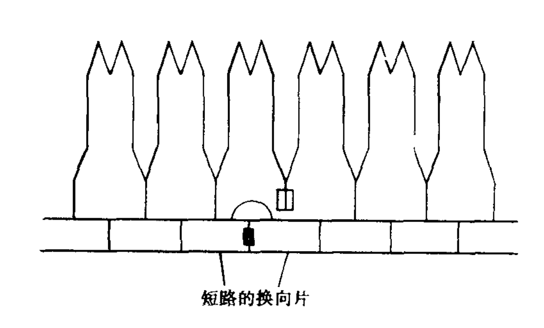


图 3 - 46　换向片短路故障的应急处理

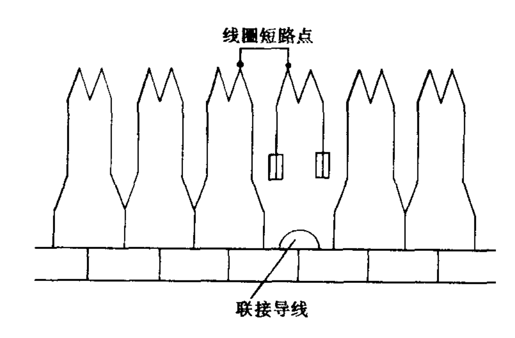


图 3 - 47　电枢绕组短路故障的应急处理

上述电枢绕组短路故障的应急处理方法简便易行花时不多，因而在生产中多有采用。

四、电枢绕组断路故障的检查与修理

断路也是电枢绕组最常见的故障之一。线圈元件线端至换向片的焊接处是电枢绕组较容易发生断路的地方，其原因主要是焊接不良或线端在除去绝缘漆膜时受到损失，以及在接线过程中线圈元件的线端拉得过紧，当缠上端部扎线经浸漆处理后使线端受力过大而损伤。电机高速运转时上述这些情况就可能造成线端在焊接处断裂。此外，由于电机长时超载运行或其它原因，至使换向器与电刷间产生较大的火花，导至换向器严重过热而将焊锡熔化，造成原本牢固焊接在换向器上的线圈元件线端脱焊而形成断路。并且电枢绕组的短路、接地等故障也有可能将导线烧断而形成绕组的内部断路。电枢绕组断路故障检查与修理如下所述。

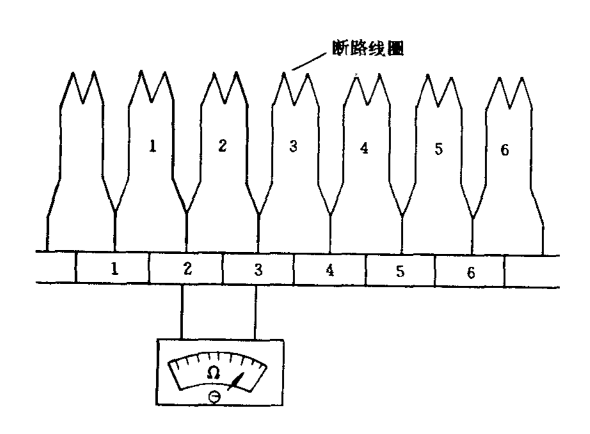


图 3 - 48　用电阻表检查线圈断路故障

1. 外观检查

应仔细检查绕组两端的铁心槽口、端部、换向片接线处等地方，看是否有烧损、碰伤等断路故障的痕迹。如看不到上述的异常之处，则可以采用其它方法进行仔细检查。

2. 用电阻表检查电枢绕组断路

如图 3 - 48 所示，使用电阻表能够

准确地把电枢绕组断路故障的位置找出来。当每个线圈元件的电阻值大于1Ω的可用万用表检测；不足1Ω的以用电桥表测量为好，因为电桥表测低电阻时的精度要高得多，这样可提高对故障检测的准确度。检查时可任意选取一换向片开始，先测量相邻两换向片间的电阻，例如可先测图3-48中换向片1和2，接着再测2和3换向片，这样顺序依次测量全部换向片。如果测完所有相邻换向片间的电阻值均基本相等，则说明电枢绕组不存在断路故障。若测得某相邻两换向片间的电阻比其它相邻换向片间电阻大若干倍时，则说明这两换向片上的线圈元件断路了。同时还表明电枢绕组的其它部分已经没有断路，但检测仍应继续。这是因为有时线圈元件的线端虽然已与换向片断开，但联接的两根线端却仍然接在一起形成绕组本身没有断路的假象，如同图3-49中a处的情况。从图中可以看出，当测量至换向片2和3时会发现这相邻两换向片的电路不通，这时可继续检测其它的换向片。测量中如其它两相邻换向片间的电阻值正常，就可以确定换向片2和3这两换向片上的线圈元件断路了，并且还表明绕组的其它部分还存在有断路现象。通过检测换向片间的电阻并仔细分析换向片的位置与所测电阻数值，就可以准确地查找出电枢绕组内一个或几个断路线圈的位置。

3．用短路侦察器检查电枢绕组断路

电枢绕组的断路也可以采用短路侦察器进行检查，如图3-50所示。进行检查时，

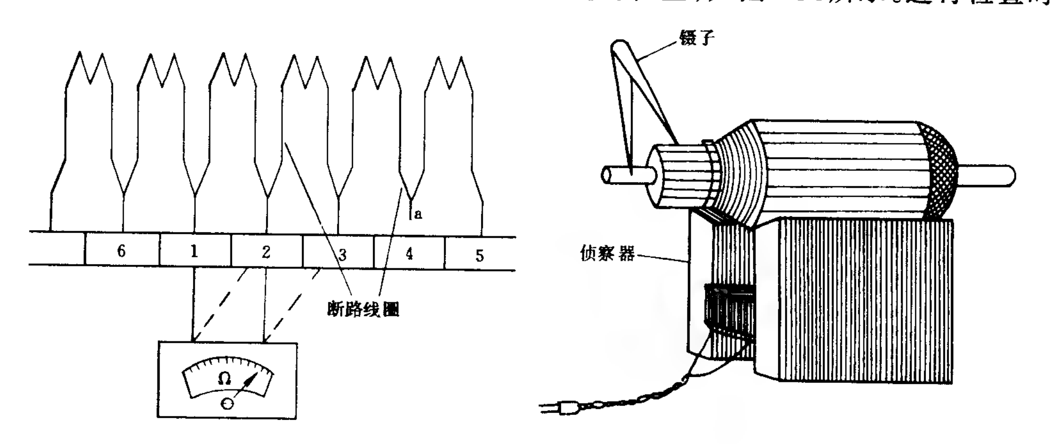


图3-49 用电阻表检查绕组多处断路故障

图3-50 用短路侦察器检查线圈断路故障

可将电枢平放在短路侦察器的开口铁心上，接通短路侦察器的电源后，用一段锯条或小铁片平放在电枢铁心的一个槽上。接着将这个槽中线圈元件线端所焊接的换向片用镊子每两片相邻换向片依次短接。被短接的换向片所焊接的线圈元件若没有断路，就会在线圈元件内产生很大的短路电流。此电流将使该槽产生很强的交变磁场，锯条就会受此交变磁场的作用而发生剧烈振动和响声，在镊子刚碰触到换向片的瞬间还会有火花产生。如果被短接的相邻两换向片上所接线圈元件已经断路，这时被短接的线圈元件就不会产生短路电流，该槽也就不会出现交变磁场，因而锯条就不会发生振动。所以，只要根据在短接相邻两换向片后有无火花产生和锯条是否振动，就可以判断出线圈元件是否断路。

4．电枢绕组断路故障的修理

电枢绕组发生断路故障后电机就不能正常运行。如果电枢绕组中仅有1个线圈元件或

1 处线端断路，则可用图 3 51 所示的办法对电枢绕组采取应急处理。这时，可将找不到具体断路位置的线圈元件的两根线端分别用绝缘带包扎好，再用联接线把该断路线圈元件线端所接的相邻两换向片短接起来即可。

经过检测在找到电枢绕组断路故障的大致位置后，接着可将电枢绕组两端的绑扎线部分拆除，深入仔细地找出断路故障的确切地点。如果只是线圈元件的线端焊接处脱焊则只须重新加焊即可；若线端断路处在电枢绕组端部位置时，就须再拆除一部分端部绑扎线并将断路处予以牢固焊接，在包好绝缘带套上绝缘管后重新捆扎电枢绕组的端部扎线；如果绕组的断路是处于电枢铁心槽内，此时则可将断路的那个线圈元件所联接的两换向片上跨接一根短路导线，或将这两相邻换向片直接短路，经过这样的处理后电机性能不会有大的变化而可继续使用。不过当电枢绕组的断路位置过多的话，则不能采取废弃线圈元件的办法。因为被直接短接的线圈元件数愈多其电枢绕组的有效匝数就愈少，致使电机的转速极不稳定和引起电枢绕组严重发热。因此，当电枢绕组中如出现有 2～3 个线圈元件断路且整体绝缘也已老化时，就必须考虑更换新的电枢绕组。

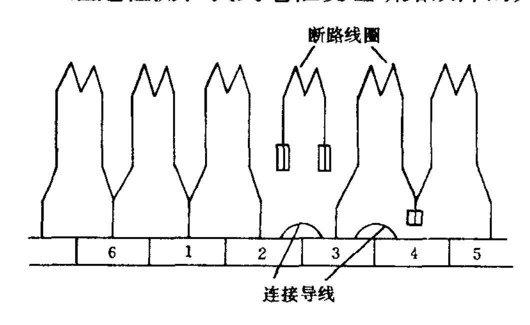


图 3-51 电枢绕组断路故障的应急处理

五、电枢绕组接错故障的检查与修理

电枢绕组接错的故障往往发生在绕组局部修理或重绕之后，由于接线时的粗心和疏忽而将线圈元件接到换向片的两个线端接错，电枢绕组接错故障通常有下述两种情况。

1. 线圈元件接反

从前面我们已经知道，直流电机单叠绕组线圈元件之间的正确接法应该是，其相邻线圈元件之间的首端与尾端相接于同一块换向片，例如线圈元件 1 的尾端与线圈元件 2 的首端共接在同一块换向片上，而线圈元件 2 的尾端与线圈元件 3 的首端相联在同一换向片上，相邻的线圈元件就这样首、尾串联依次接下去，直至最后线圈元件的尾端与线圈元件 1 的首端相接，从而构成一个整体的闭合绕组。但如图 3-52 中线圈元件 2 所示，从图中我们可以看出，线圈元件 1 与线圈元件 2 之间不是尾端与首端而是尾端与尾端联接，接着线圈元件 2 与线圈元件 3 则成为了首端与首端相接了。显而易见线圈元件 2 的首、尾线端均已接反。

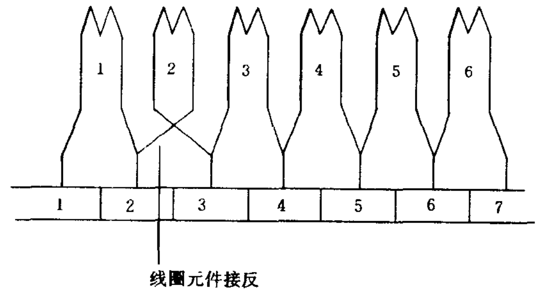


图 3-52 线圈元件的线端接反故障

2. 线圈元件的线端位置接错

从图 3-53 中的线圈元件 4、5、6 的联接可以看出，这三个线圈元件之间仍然接相邻线圈元件首、尾端串联的。但是其线圈元件端接到换向器上的位置却搞错了，它的线圈元

件 4 和 5 的首、尾端原应接到换向片 5 上，但实际却接到了换向片 6；而线圈元件 5 和 6 的首、尾线端原应接至 6，而实际上却接到了换向片 5。这种线端接线位置的错误将导致线圈元件 2 实质上的接反。

不论是电枢绕组线圈元件接反或是接线位置错误，都将对电机的运行性能带来不利影响。由于线圈元件接反和线圈位置接错都是发生在电枢绕组的修理和重换绕组后，因此，当我们在修理或重换电枢绕组时接线一定要认真、仔细。接线完毕后还应作必要的检查和试验，尽量避免线圈元件接反和线端位置接错现象的出现。现将检查这些错误的方法简介如下。

（1）用电阻法检查接线位置是否正确。如图 3-54 所示，用电阻表去检测相邻两个换向片之间的电阻。如果接线位置没有错误则两个相邻换向片之间只应接有一个线圈元件，例如图中的线圈元件 2。这时，用电阻表测量到的应该是一个线圈元件的电阻值。如果接线位置错误例如图 3-54 中的换向片 4 和 5，在换向片 4 和 5 之间虽仍然只联接了一个线圈元件，且在电阻表上测量到的也仍是一个线圈元件的电阻值。但是在接线位置错误的前面或后面一对换向片，它们之间则串联了两个线圈元件，如该图中的换向片 3～4 或 5～6。这时如用电阻表去测量则测出的将会是接近两个线圈元件的电阻数值，即电阻表上会指出单个线圈元件的双倍电阻数值。因此，依据上面的检测与分析，采用电阻表测量换向片片间电阻的方法，是能够顺利找出接线位置错误的故障的。

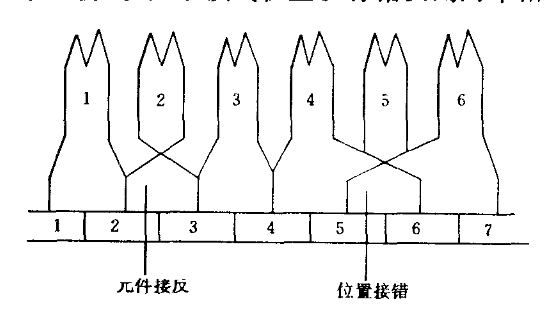


图 3-53　线圈元件线端接反及位置接错

图 3-54　用电阻表检查线端位置接错

（2）电压法检查接线位置是否正确。如图 3-55 所示，将一个低压直流电源接入电源接入电枢绕组内，再用一个电压表依次测量每两个相邻换向片之间的电压。当电枢绕组该处的线圈元件接线位置正确时，电压表将指示出一个线圈元件的电压读数；而当测量到线圈元件接线位置错误的两个换向片时，例如图 3-56 中的换向片 4 和 5，此时电压表将指示出反向读数；而当电压表接到此反向线圈元件前面或后面的换向片时，电压表则将指示出所测单个线圈元件电压值的双倍读数。其它接线正确的线圈元件所对应的换向片，它们的片间电压则均为正常读数。

（3）线圈元件接反故障的检查。虽然线圈元件接反和接线位置错误都是线圈元件至换向器接线不正确所引起的，并且接线位置错误也会引起线圈元件实质性接反，但是这两种故障的检测方法却不相同。要检测线圈元件接反的故障，必须采用下面介绍的指南针法或

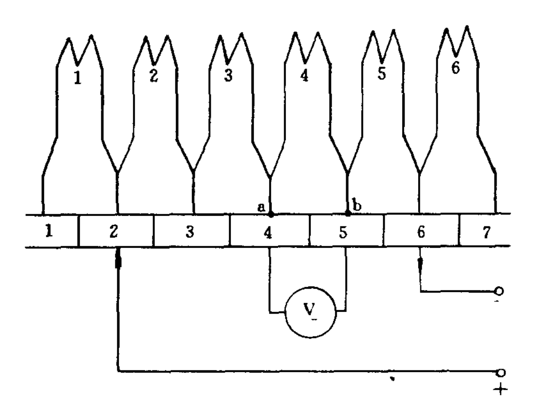


图 3-55 接线位置正确时为正常读数

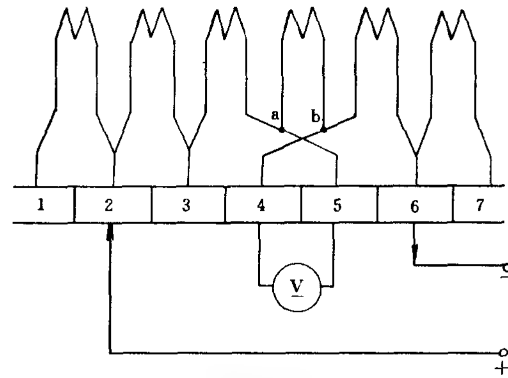


图 3-56 接线位置错误时为双倍读数

条形磁铁法进行检查。

用指南针法检查线圈元件的接反故障时，应在线圈元件已按照相邻线圈元件首、尾端相接的原则全部串联接起来，但却在尚未进行换向器焊接步骤之前检测，因为在焊接前改正接线错误较为容易。

检测时将低压直流电源依次分别接入每个线圈元件，再用指南针分别测量每个线圈元件端部的磁场极性。当测到接反的那个电枢绕组线圈元件时，指南针将会立即朝相反的方向指示，情况如图 3-57 所示；线圈元件联接正确时的磁场极性和电压表读数则如图 3-58 所示。

检查线圈元件接反的另一种方法是条形磁铁法，检测时可将条形磁铁放在电枢铁心槽口逐槽移动来进行。这时由于磁铁的磁力线切割线圈元件，从而使每一个线圈元件内均产生感应电势。若用一只毫伏表接在与接反线圈元件相联的两个换向片上，此时毫伏表上指示的将为反向读数；而其余接线正确的线圈元件所测到的则均为正向读数，见图 3-57 和图 3-58。

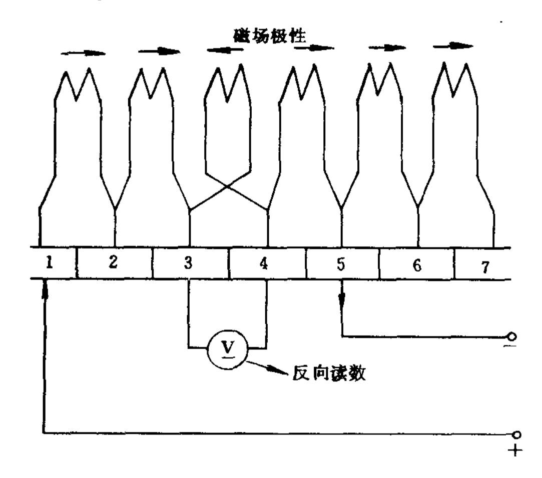


图 3-57 线圈有接反故障时的磁场极性

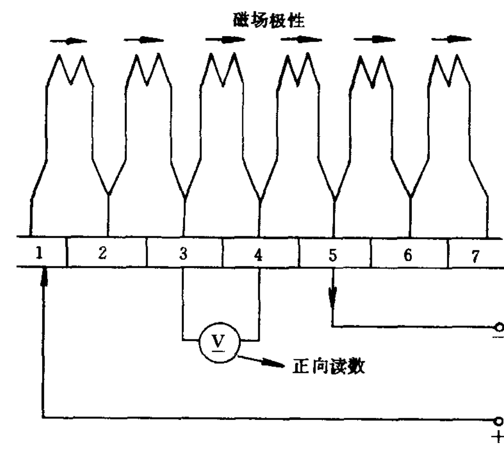


图 3-58 线圈联接正确时的磁场极性

(4) 线圈元件接反故障的修理。若电枢绕组线圈元件的接反故障，在准确查出接反的线圈或接线错误的位置后，将它们纠正过来重加绝缘和焊接即可。

第4节　磁极绕组的故障、检查与修理

直流电机的故障一般比较多，但大都表现在电枢绕组、电刷和电刷盒、架上。其实，有很多电枢方面故障的根源却存在于定子磁场上面，因此认真检查和修理定子磁极绕组是保障直流电机良好、可靠运行的重要一环。下面将简介直流电机磁极绕组的故障、检查与修理。

一、磁极绕组接地故障的检查与修理

电机在长期运行过程中的高温使得绕组绝缘老化变质，至使绝缘物变得焦脆而开裂脱落，或者在绕组重绕后装入磁极铁心时因操作的疏忽而将绝缘擦破，从而造成磁极绕组与铁心碰触而接地。有的时候在磁极绕组里有一只线圈接地的话，则对电机的运行还不会造成什么影响；但如果电机机座是接地的则这时保险丝可能熔断，或者断路器会打开；但如有两个磁极线圈接地则将会构成线圈短路。

1．磁极绕组接地故障的检查

对有接地故障的磁极绕组可用兆欧表、试灯及高压试验进行检查。检查时先将磁极绕组与电枢绕组的接线端分开，接着将磁极绕组中各套绕组的接线端分开；例如并励绕组、串励绕组、换向绕组和补偿绕组等；用上述三种检查方法分别检测各套绕组的绝缘状况，找出有接地故障的那套绕组。然后对这套有接地故障的绕组采取分段排除的方法，直至找到接地故障的准确位置为止。

2．磁极绕组接地故障的修理

找到磁极绕组的接地故障以后，如接地线圈仅仅是轻微的损伤则可对接地处用同等绝缘予以加强；假设接地线圈的绝缘损伤严重则须将该线圈拆下来，按绝缘要求重新包扎绝缘后再装入机座；如接地线圈的绝缘严重烧坏或多匝导线烧断等，这时就需要重绕新磁极绕组。

二、磁极绕组短路故障的检查与修理

直流电机的磁极绕组短路以后其励磁磁势将大幅减少，如果是发电机则电压不能调节升高到额定值，而且还会使绕组过度发热；电动机则往往不能起动或空载时转速加快。磁极绕组短路的原因大致有：电机受潮后因绝缘电阻降低被通电击穿造成接地而使整个绕组短路；引出线端绝缘损坏相碰触致使绕组整体短路；相邻线圈元件间的绝缘破损造成线匝碰触而使局部线圈短路。

1．磁极绕组短路故障的检查

检测磁极绕组短路故障的方法主要有：外观检查、电桥表检测、电流表检测和电压降法检查等几种。

外观检查常能迅速发现磁极绕组的某些短路故障，因为磁极绕组发生短路故障时将会

有极大的短路电流流过故障线圈，致使该线圈很快发热、冒烟、并伴随有焦臭味，严重时还使线圈被烧坏。因此可根据绕组端部的颜色和绝缘烧伤损坏的程度，从外观上检查绕组以直接找出短路线圈的位置。

用电桥表测量磁极绕组各单个线圈的电阻值是检测绕组短路故障的最有效方法。检测时可用电桥表分别测量同类绕组（例如并励、串励、换向绕组等）的各个磁极线圈，测完后比较其电阻值的大小，发现电阻值小者即为有短路故障的磁极线圈。

磁极绕组短路故障也可以用电流表来进行检测。如图 3-59 所示，用一只 220V/36V 的低压变压器，在其二次侧串联一只电流表后去逐个测试各磁极线圈的电流，电流大者即可能为有短路故障的磁极线圈。

当直流电机的并励绕组中只有少数几匝线匝短路时，整套绕组的电阻值和电流值的变化均很微小，因而用电桥表或电流表去测量该类短路绕组故障时却很难检测出来，此时即可采用电压降法来进行短路故障的检查。如图 3-60 所示，将电机磁极的励磁线圈按规定接法联接成绕组，然后接入 110V 直流电源并利用直流电压表来测量每个励磁线圈两端的电压，如果各个励磁线圈的电压大小不等，只须找出电压最低的那个励磁线圈，则该线圈就是有短路故障的线圈。如果没有直流电源或并励绕组只有极少几匝线匝短路时，则用直流电测量的结果容易发生差错。这时，可将 220V 或 110V 的交流电源接入经串联联接的整个并励绕组，由于交流电的电磁感应作用将会使短路故障点严重发热，因而即使是少数线匝短路也能明显地反映出磁极线圈有无短路故障的差异来。

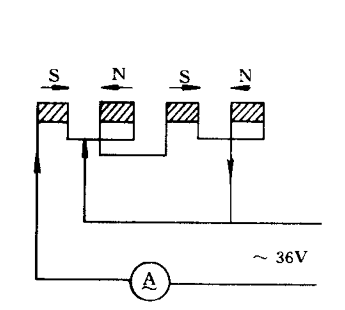


图 3-59　用电流表检测磁极线圈短路

图 3-60　用电压降法检测磁极线圈的短路

2. 磁极绕组短路故障的修理

找到短路的磁极线圈以后，必须根据线圈短路的具体情况去把它修理好。绕组受潮的则重新干燥待达到规定的绝缘电阻值就可以了；如果磁极线圈发生了短路故障就应将线圈从磁极铁心上细心地取下来，并把故障线圈稍作加热以使其绝缘软化。然后拆除外包绝缘仔细找出短路线匝的位置，将短路线匝清理开并用绝缘加隔后，再用绝缘带包好重新装上铁心使用即可。磁极线圈如短路后烧损严重或绝缘整体老化脆裂的话，就需要用原磁极线圈同规格导线和同样的层数、匝数重新绕制。

三、磁极绕组断路故障的检查与修理

直流电机磁极绕组内的线圈断线或引线、极间联接线因受到振动、焊接不牢而松脱或

者受潮生锈脱焊等，都能造成磁极绕组的断路故障。在磁极绕组断路后不论是并励或串励电动机均不能起动，而发电机则不能建立起电压。复励电动机里的并励绕组如果断路，则可能在没有负载时它的转速将比额定转速要高好几倍，并且导致电枢电流剧烈的增加，保险丝或断路器就会熔断或断开。此时若保险丝或断路器因故失效，就有可能发生电枢飞车的严重危险，这时因为电枢转速太高，电枢绕组受到离心力的巨大作用而飞散开来，甚至能将电枢绕组从端盖和机壳的通风孔中甩出。

1．磁极绕组断路故障的检查

磁极绕组断路故障的检查主要有外观检查和试灯检查两种方法。

进行外观检查时应仔细察看磁极绕组各个线圈是否有机械性损伤、高温烧伤、磁极铁心在装入线圈时是否有绝缘不当、定位不准、夹固不牢等现象。因此，磁极绕组的断路故障有很多都是通过外观检查来发现的。

检测磁极绕组断路故障最简便可靠的方法就是试灯法。如图 3-61 所示，将 36V 试灯的两根线端依次检测磁极绕组内各线圈的两端，即可快速而准确地查找到断路故障线圈。

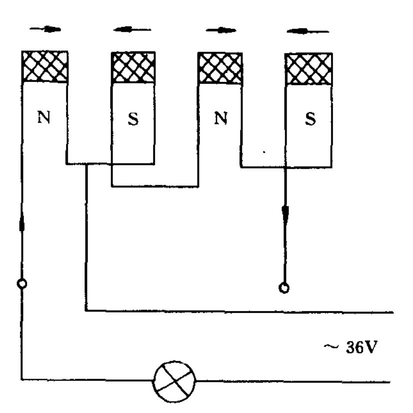


图 3-61　用试灯法检查磁极绕组的断路

2．磁极绕组断路故障的修理

当检查出磁极绕组的断路线圈后，应将该故障线圈从磁极铁心极身上取下来并仔细查看断路位置。如果断路位置是发生在磁极线圈的引线处，则可以拆开线圈的外包扎带层，使线圈断线处彻底显露出来。然后用多股软导线把断线端焊接好并加以绝缘，最后再将焊接处牢固的绑扎在磁极线圈上。如果断线位置在线圈的内部且绝缘也已老化，那就只有更换重新绕制的磁极线圈。

四、磁极绕组接错故障的检查与修理

在维修或更换磁极绕组线圈时，经常发生将磁极线圈之间的联接线接错的情况。直流电机的磁极绕组接错将使定子磁场极性出现错误变化，电枢绕组的磁极极性也随之发生错误，并导致其同一支路中绕组元件产生出相反方向的电势，使电机不能正常运行。

1．磁极绕组接错故障的检查

磁极绕组接线错误的故障可以采用将磁极各套绕组依次通电的方法来检查。

检测时可先断开主磁极的励磁线圈，使换向极和电枢绕组能同时得到电源；接着移动电刷位置，将电刷从原来中性线位置顺时针或逆时针方向转动 90°电角度；在上述两项工作完成后就可将电源接电动机，此时若电机的旋转方向与电刷移动方向相吻合，则说明换向极磁极线圈的接线是正确的。如果发现电动机旋转方向与电刷移动方向相反，则说明换向极磁极线圈联接错了，应调换线圈接线后再次检测。

将换向极磁极线圈检测完以后即应该断开其电源，使主磁极的并励绕组与电源接通（如有串励绕组则应断开）。在将电刷移回原来位置后给电机接通电源，这时电动机若按照

正确方向旋转则说明主磁极并励绕组的接线是正确的，否则应将并励绕组的线端对调后再次通电进行试验。主磁极的并励绕组检测完以后应断开其电源，只接通主磁极的串励绕组后再通电进行试验。

在检测磁极串励绕组接线是否正确时，应注意电动机在通电后，如果是积复励直流电动机，则电枢转向应同并励绕组单独作用时的转向，才说明串励绕组的接法是正确的；若是差复励电动机则当串励绕组单独作用时，其转向应该与并励绕组单独作用时刚好相反。则说明串励绕组的接法是正确的。

综上所述直流电机定子磁极绕组接线错误还是较易判断的，因为若主磁极绕组接错将会使电动机转向与要求的相反，而换向极绕组接错则会产生极大的换向火花，这些情况通过观察均是不难发现的。

2. 磁极绕组接错故障的修理

磁极绕组找到接错的某套绕组(例如并励、串励绕组、换向绕组等)、某个磁极线圈后，即应迅速予以纠正，以免故障扩大而造成更为严重的损失。特别是换向极绕组不能接错，因为接错后在电机没有负载或轻载时就会产生很大的换向火花，并且还会在换向器上产生高热，如果运行时间较长则可能将换向器的所有焊接处的锡熔化，造成难以恢复的极大损失。

第5节　直流电机的电气控制线路

直流电机包括直流发电机与直流电动机。直流发电机能提供无脉动的电力，并能方便、精确地调节和控制其输出电压，以满足不同控制系统所要求的电源特性。不过直流发电机现逐渐被各种类型的整流装置所代替而日益减少，但目前则仍有适当地位。直流电动机则由于具有优良的起动、调速、制动、转矩速率、过载性能，以及能在大范围内平滑地调速和适宜频繁快速起动等一系列特点，因而被轧钢、矿井提升、电力机车等要求大范围

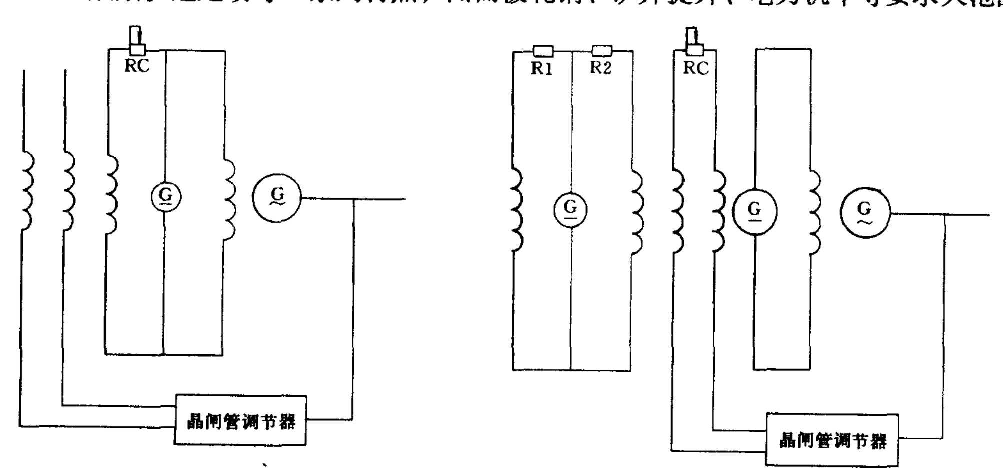


图3-62　直流并励发电机电气控制线路　　图3-63　直流复励发电机电气控制线路

无级调速或要求大起动转矩的机械设备所广泛采用。本节选介了直流发电机与直流电动机的几幅电气控制线路图。

（1）图 3-62 所示为直流并励发电机电气控制线路图，该发电机的磁极绕组与电枢绕组为并联联接。

（2）图 3-63 所示为直流复励发电机电气控制线路图，该发电机的磁极绕组具有并励和串励两套励磁绕组，分别与电枢绕组并联和串联。

（3）图 3-64 所示为直流串励电动机电气控制线路（即蓄电池车电路）。

（4）图 3-65 所示为直流并励电动机电气控制线路图。

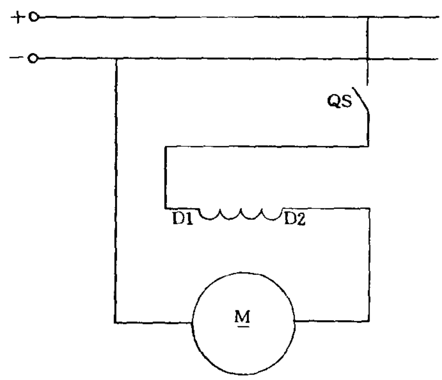


图 3-64　直流串励电动机电气控制线路

图 3-65　直流并励电动机电气控制线路

第4章　单相电动机绕组及故障检查与修理

单相电动机的定子铁心上一般均安置有2～3套绕组（单相串励电动机除外），即运行用的主绕组；起动用的辅绕组及调速用的调速绕组。调速绕组则仅用于采取绕组调速的单相异步电动机中，近年来该类绕组在节能风扇内的使用有日渐增多之势，上述这几套绕组都称为定子绕组。在单相电动机接入电源以后，定子铁心上的主、辅两套绕组就将共同在气隙中建立起一个旋转磁场，该旋转磁场并在转子绕组内感应产生电势和电流，经与转子作用后即产生电磁转矩而完成电能与机械能的转换。因此，绕组是单相电动机中复杂而又最易损坏的最重要部件。

单相电动机的定子绕组除罩极式和串励式电动机多采用集中式磁极绕组外，其它类型的单相电动机均使用分布式绕组。常用的绕组型式有单层绕组、双层绕组、单双层混合绕组和正弦绕组等类型。下面将分述单相电动机常用绕组的类型、特点及故障检查与修理。

第1节　绕组的类型

从上面我们已经知道单相电动机定子绕组有集中式和分布式两类。在单相罩极式电动机中主要采用的就是集中式绕组，该类电动机的定子铁心设计成有凸出的磁极，定子绕组的磁极线圈就嵌置在这些凸极铁心上，如图4-1所示。集中式绕组结构简单且接线也很容易和方便，但它所建立的定子磁场在电机内的分布却很不理想，对电动机的工作性能产生很坏的影响。因而除在某些小功率单相电动机中还有所采用外，多数单相电动机均已极少使用这种绕组型式。现在应用最多的单相电动机绕组则为分布绕组，这种绕组的所有线圈均按照电磁规律分布嵌放在沿定子铁心圆周冲制的槽内，然后按规定的接法联接起来。现将单相电动机常用分布式绕组的类型简述如下。

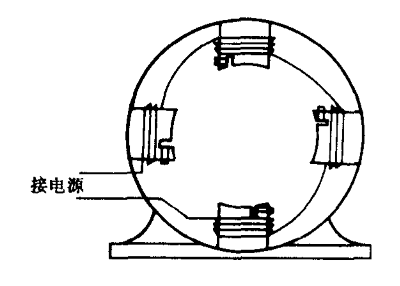


图4-1　罩极式4极电动机绕组示意图

一、单层叠绕组

单层叠绕组就是指在每个槽内只嵌置有一个线圈有效边、且其所有线圈的端部又相互重叠的绕组。因而绕组的特点有：线圈数为定子铁心槽数的一半；全部线圈的节距都相等故每个线圈的形状尺寸均相同；每个线圈的末边都返回到邻近的下一个线圈的起始边。

由于该绕组的线圈整体形成相互重叠的形态，所以把这种绕组称为单层叠绕组或单层等元件绕组；又因其绕组端部环环相扣极似链条，故又称为单层链式绕组，如图4-2所示。

与三相绕组不同的是单相单层叠绕组不具有自动消除3次谐波的能力，而3次谐波对

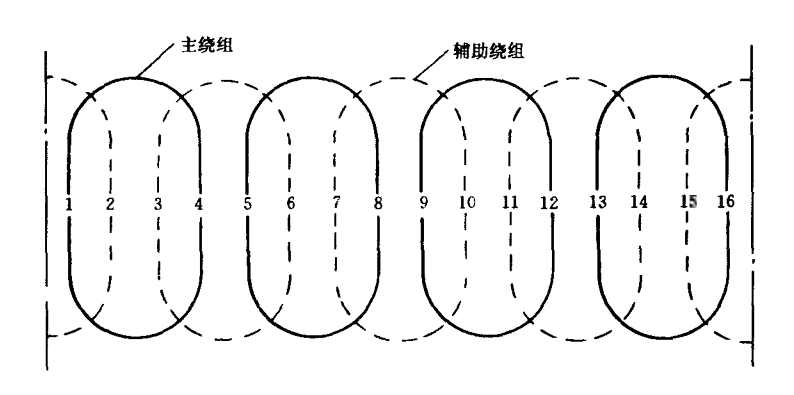


图 4-2　单层叠绕组线圈的布置图

于单相电动机来说却又危害极大。但如果我们将单相电动机的主绕组只分布于 2/3 的定子铁心槽中，则可以使存在于主绕组中的 3 次谐波自动消除。同时还可以大大提高其绕组的分布系数，从而可节省电磁线的用量近 20%，而绕组承受电压的能力和磁效应均无重大影响。因此，这也就是在单相电动机中为什么定子主、辅绕组所占槽数均按 2 :1 比例分配的原因。对于单相电容运转式电动机则因其辅绕组在电动机起动后并不脱离电源，而是仍将继续运行与主绕组共进退长期留在线路上工作。故这种电动机的主、辅绕组所占定子槽数可以是 1:1 相等的形式，即主、辅绕组可各占定子槽数的一半。

单层叠绕组根据其绕组布置形式的不同又有某些区别，现以一台 4 极 24 槽单相电动机的一半绕组为例来说明其绕组的布置。

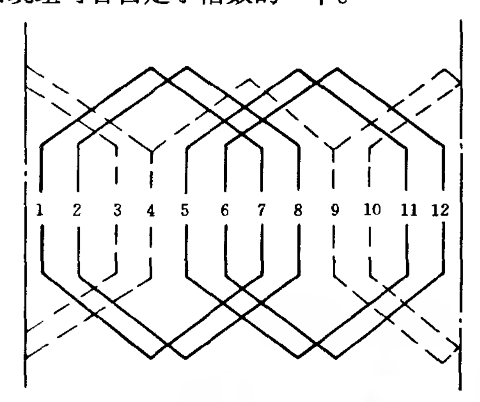


图 4-3　全节距单层叠绕组的布置

图 4-3 所示为采用全节距时的绕组布置图，此时其节距应为 $Y=24$ 槽 $\div 4=6$ 槽（即 1－7 槽）。从图中可见，此时主绕组应占有 24 槽 $\times$ 2/3 $\div 2=8$ 槽的定子槽数，也即具有 4 个线圈。辅绕组则占有 24 槽 $\times 1/3\div 2=4$ 槽的定子槽数，即具有 2 个线圈。因节距为偶数所以在进行嵌线时，应先将同一极相组的两个线圈边依次嵌入相邻的两铁心槽内，然后按顺序隔 2 个槽即嵌入 2 个主绕组的线圈，直至嵌完主绕组的全部 4 个极相组。接着再将辅绕组的全部 4 个线圈，分别依次嵌入余下的 1/3 定子槽中（上例仅绘 12 槽）。

为了缩短绕组的端接部分以提高电机的电气性能，在单相电动机绕组中也常采用短距绕组。图 4-4 所示为采用短距绕组的展开布置图，现仍以 4 极 24 槽单相电动机为例，其节距取 $Y=5$，即比全节距缩短了 1 槽而成为短距绕组。由于线圈节距为奇数，嵌线则要求采取隔槽嵌线的方法。即每嵌放 1 个线圈入铁心槽后，则要隔 1 个空槽后再嵌入下个线圈，这样依次进行嵌线直至嵌完全部线圈（仍仅绘 12 槽）。

这台单相 4 极 24 槽的电动机绕组还可以采用图 4-5 所示的分离式布置形式。此时，电动机绕组的排列明显地分为两部分，其端部也不像图 4-3、图 4-4 那样均匀，但这种绕组却可以使电动机很方便地制成可分割式的定子，以适应于某些特定场合的需要（仅绘出

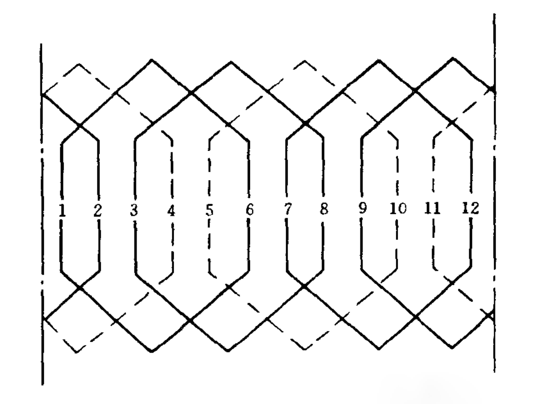


图 4-4 短节距单层叠绕组的布置

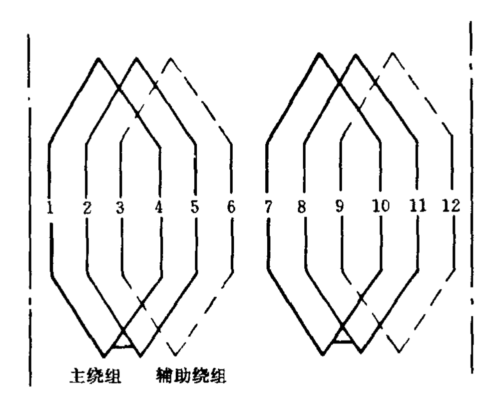


图 4-5 分离式单层叠绕组的布置

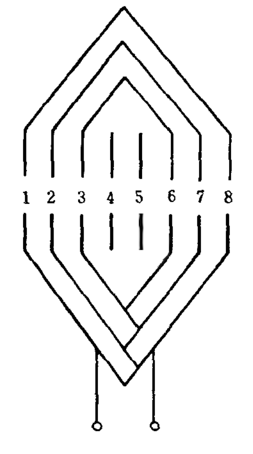


图 4-6 单层同心式绕组的极相组

12 槽为例)。

上述几种单相单层叠绕组的布置形式虽各有差异，但它们的电磁作用却都是相同的。

二、单层同心式绕组

如图 4-6 所示，单层同心式绕组是由几个节距不同而轴线相互重合的线圈串接组成，实质上它是一种采用短距线圈的全距绕组。其主、辅绕组分别布置在槽的上层和下层，习惯上一般均将辅绕组嵌放布置在槽的上层。这种绕组由于在嵌线时不用将部分线圈边吊把，所以绕组嵌线和辅绕组修理都较为容易简便。因此，在单相电动机中同心式绕组也是常有应用的一种绕组。根据绕组布置和联接方式的不同，单相电动机同心式绕组可以分成图 4-7 和图 4-8 的两种形式。前者为老式同心绕组其明显的缺点是线圈端部较长，因而耗料多增加了成本而且使定子绕组的电阻和漏抗增大，从而导致电动机的电气性能变差。而后者的分组同心式绕组则由于绕组端部的大幅缩短，就正好克服了老式同心绕组存在的上述缺点。因此，单相电动机中现在更多采用的是这种分组同心式绕组。

三、单层交叉式绕组

当单相电动机每极每相槽数 q 等于奇数时，则还会经常使用到一种单层交叉式绕组。如图 4-9 所示，现仍以 4 极 24 槽单相电动机为例来说明这种绕组的布置。从图中我们可以看出，其主、辅绕组均由两组 2 个线圈和 1 个线圈的极相组构成。主、辅绕组均按每嵌一组 2 个线圈的极相组以后，再接着嵌 1 个线圈的极相组，以这样交叉相间嵌置的方式分别先后嵌完全部主、辅绕组。

这种单层交叉式绕组具有端部短、用料省和性能好的优点，因而在单相电容运转式电动机中该类绕组得到广泛使用。

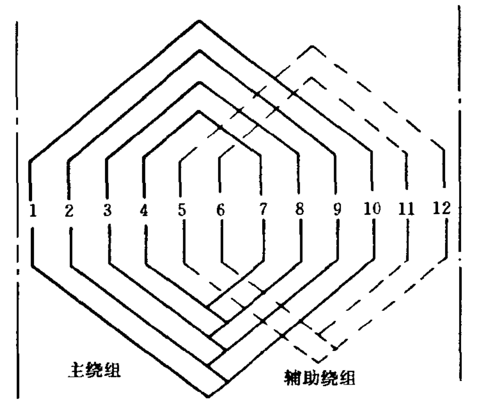


图 4-7　单层同心式绕组的布置

图 4-8　单层分组同心式绕组的布置

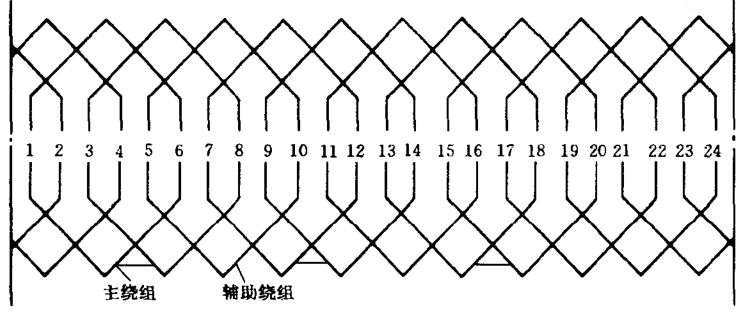


图 4-9　单层交叉式绕组的布置

四、双层叠绕组

如图 4-10 所示为单相双层叠绕组的布置，今仍以 4 极 24 槽单相电动机的一半绕组为例来说明它的布置。一般为了消除磁场中 3 次谐波的不利影响，单相双层叠绕组均采用缩短 1/3 节距的短距绕组，即如图中线圈节距由全节距时的 6 槽(即 1～7 槽)缩短至 1/3 短距时的 4 槽(即 1～5 槽)。这种绕组虽具有较好的起动性能，但由于单相电动机的功率和体积均比较小，所以其定子铁心内径也较小，致使双层叠绕组的嵌线较其它绕组形式要困难些，故现已在单相电动机所用绕组中较少采用。

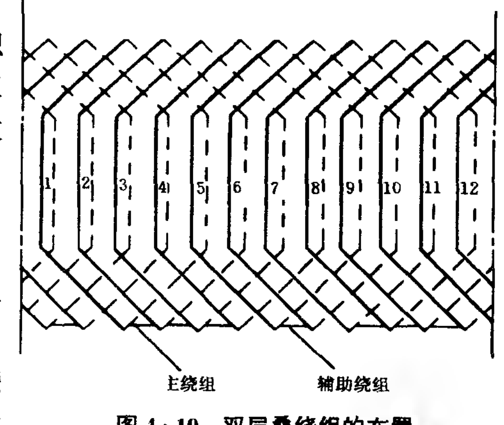


图 4-10　双层叠绕组的布置

五、正弦绕组

正弦绕组是一种高精度的特殊绕组，它早期仅应用于自动控制用精密电机，近年来则已逐渐普及到一般用途的单相电动机中。正弦绕组它能自动消除 3 次谐波，并能有效地削弱对

电动机运行有害的5、7次谐波，使气隙磁通的分布尽可能的接近正弦形，从而降低电动机的杂散损耗、提高效率、改善起动性能，使其具有优良的运行特性。下面将对正弦绕组的构成及其匝数分配作些简要介绍。

1．正弦绕组的构成

正弦绕组是将定子铁心槽中的导线数按照一定规律来分布，以同一极下各槽的导线数不相等来达到的。如图4-11所示为正弦绕组各槽导线分布情况（以主绕组槽内导线数最多的为100%）。从图中我们可以看出，正弦绕组的主、辅绕组所占槽数不是按照2:1的比例来分配的，而是将主、辅绕组的线匝数按不同数量比例去分布于定子铁心圆周的槽中。从图中我们不难看出主、辅绕组依正弦分布的明显特征，图4-12所示即为与图4-11所对应的绕组展开图。

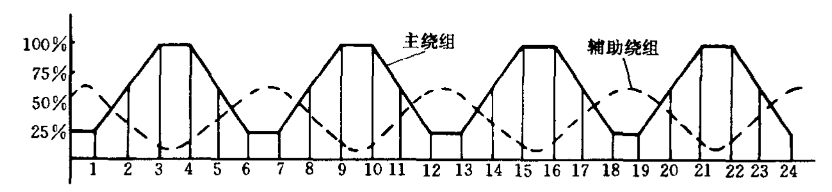


图4-11　4极24槽正弦绕组各槽导线的分布

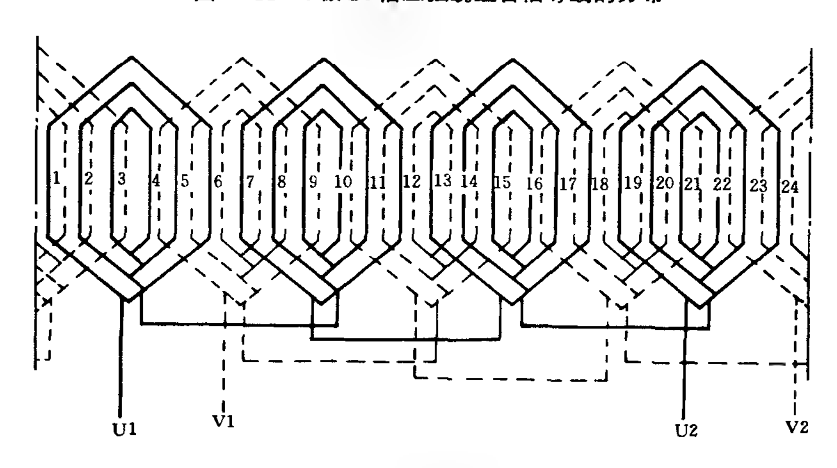


图4-12　4极24槽正弦绕组展开图

由于单层叠绕组和双层叠绕组这些等元件绕组，不能在线圈尺寸、匝数分配等许多方面满足正弦绕组的要求，因此，正弦绕组普遍使用的与其分布形态极为相似的同心式绕组。

2．正弦绕组的匝数分配

由上面我们已经知道，在正弦绕组中组成一个极相组的各个同心线圈的匝数是不相等的，它们都是根据正弦规律来分配布置的，各同心线圈的匝数则可按下述方法计算求得。

（1）各同心线圈节距之半的正弦值为

$$\sin(x \sim x) = \sin\frac{Y(x \sim x)}{2} \times \frac{\pi}{\tau}$$

式中　sin（$x \sim x$）——某一同心线圈的正弦值；

Y（$x \sim x$）——该同心线圈的节距；

π——每极电角度（$\pi = 180°$）；

τ——极距（槽）；

$\frac{\pi}{\tau}$——每槽电角度。

（2）每极内各线圈节距之半的总正弦值为

$$\Sigma\sin(x \sim x) = \sin(x_1 \sim x_1) + \sin(x_2 \sim x_2) + \cdots + \sin(x_n \sim x_n)$$

式中　Σsin（$x \sim x$）——每极线圈总正弦值。

（3）各同心线圈占每极线圈的百分数为

$$n(x \sim x) = \frac{\sin(x \sim x)}{\Sigma\sin(x \sim x)} \times 100\%$$

式中　n（$x \sim x$）——某一同心线圈占每极线圈的百分数（%）。

（4）每个同心线圈的匝数为

$$w(x \sim x) = w_{\Sigma} \times \frac{\sin(x \sim x)}{\Sigma\sin(x \sim x)} \times 100\%$$

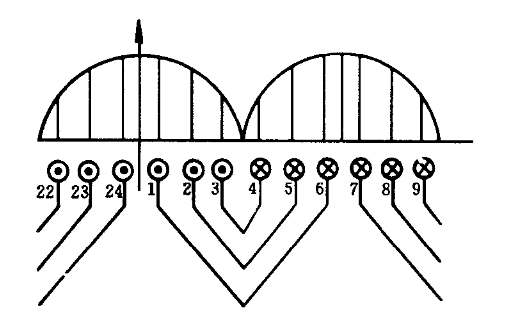
式中　w（$x \sim x$）——每个同心线圈的匝数；

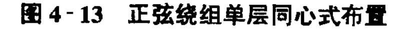
w_{Σ}——一个极相组内同心线圈的总匝数。

现以一台4极24槽单相电动机为例，来说明上述计算方法。

如图4-13、图4 14所示正弦绕组可分为同心式和单双层混合式两种形式，此时电动机的极距τ则应为

$$极距\ \tau = \frac{Z}{2P} = \frac{24}{4} = 6(槽)$$




图4-13　正弦绕组单层同心式布置

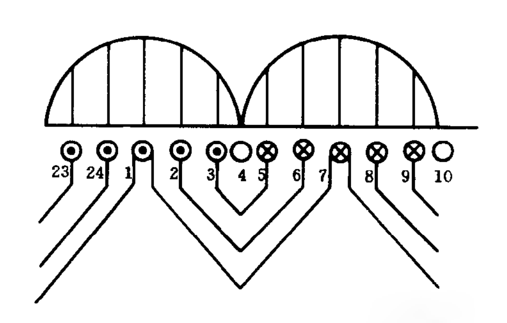


图4-14　正弦绕组单双层混合布置

在图4-13中，每极由3～4槽、2～5槽、1～6槽内的三个同心线圈组成，其节距分别为$Y=1$（3～4槽）、$Y=3$（2～5槽）、$Y=5$（1～6槽）。各同心线圈占每极线圈匝数的百分数计算如下：

（1）　sin（$x \sim x$）

$$\sin(3 \sim 4) = \frac{Y(3 \sim 4)}{2} \times \frac{\pi}{\tau} = \sin\frac{1}{2} \times \frac{180°}{6} = \sin 15° = 0.259$$

$$\sin(2\sim5)=\sin\frac{3}{2}\times\frac{180^\circ}{6}=\sin45^\circ=0.707$$

$$\sin(1\sim6)=\sin\frac{5}{2}\times\frac{180^\circ}{6}=\sin75^\circ=0.966$$

(2) $\Sigma\sin(x\sim x)$

$$\Sigma\sin(x\sim x)=\sin(3-4)+\sin(2-5)+\sin(1-6)=0.250+0.707+0.966=1.932$$

(3) $n(x\sim x)$

$$n(3\sim4)=\frac{\sin(3\sim4)}{\Sigma\sin(x\sim x)}\times100\%=\frac{0.259}{1.932}\times100\%=13.4\%$$

$$n(2\sim5)=\frac{\sin(2\sim5)}{\Sigma\sin(x\sim x)}\times100\%=\frac{0.707}{1.932}\times100\%=36.6\%$$

$$n(1\sim6)=\frac{0.966}{1.932}\times100\%=50\%$$

从上述计算中可以看到，最中间两槽（3～4 槽）线圈所占匝数的比例不多，实用中为简化绕线工艺和提高槽满率则可采取将这两槽空出来专供嵌放辅绕组，而让1～6 槽全部嵌放主绕组。这样每极就只有（2～5 槽）、（1～6 槽）两个同心线圈，其总正弦值为

$$\Sigma\sin(x\sim x)=0.707+0.966=1.673$$

则各个同心线圈占每极线圈匝数的百分数应为

$$n(2\sim5)=\frac{0.707}{1.673}\times100\%=42.3\%$$

$$n(1\sim6)=\frac{0.966}{1.673}\times100\%=57.7\%$$

同理，我们也可以计算出图 4-14 所示采用单双层绕组形式的各同心线圈占每极线圈匝数的比例。但此时应注意同心线圈 n（1～7）的匝数只能按计算值的一半绕嵌，其另一半线匝数应放在相邻磁极的极面下，它们的计算为

$$\sin(3\sim5)=\sin\frac{Y(3\sim5)}{2}\times\frac{\pi}{\tau}=\sin\frac{2}{2}\times\frac{180^\circ}{6}=\sin30^\circ=0.5$$

$$\sin(2\sim6)=\sin\frac{Y(2\sim6)}{2}\times\frac{\pi}{\tau}=\sin\frac{4}{2}\times\frac{180^\circ}{6}=\sin60^\circ=0.866$$

$$\sin(1\sim7)=\frac{1}{2}\sin\frac{Y(1\sim7)}{2}\times\frac{\pi}{\tau}=\frac{1}{2}\sin\frac{6}{2}\times\frac{180^\circ}{6}=\frac{1}{2}\sin90^\circ=0.5$$

$$\Sigma\sin(x\sim x)=0.5+0.866+0.5=1.866$$

$$n(3\sim5)=\frac{0.5}{1.866}\times100\%=26.8\%$$

$$n(2\sim6)=\frac{0.866}{1.866}\times100\%=46.4\%$$

$$n(1\sim7)=\frac{0.5}{1.866}\times100\%=26.8\%$$

在极距 $\tau=6$ 槽的单相电动机中，如采用图 4-14 的单双层混合式布置则是比较适合

的。单相正弦绕组每个同心线圈的匝数均可通过上述公式依次求出，此外也还可以从表4-1所示的常用单相正弦绕组分布来查出。

表4-1 常用正弦绕组分布表

序号	绕组系数	每极槽数	每极绕组分布																		
			槽号																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0.75	3	50	50	5	50															
2	0.828	4	41.4	58.6		58.6	41.4														
3	0.856	6	57.7	42.3			42.3	57.7													
4	0.775	6	50	36.6	13.4	13.4	36.6	50													
5	0.915	6	36.6	63.4				63.4	36.6												
6	0.804	6	26.8	46.4	26.8		26.8	46.4	26.8												
7	0.912	8	54.2	45.8					45.8	54.2											
8	0.827	8	41.1	35.1	23.8			23.8	35.1	41.1											
9	0.950	8	35.2	64.8						64.8	35.2										
10	0.870	8	23.5	43.4	33.1				33.1	43.4	23.5										
11	0.796	8	19.9	36.8	28	15.3		15.3	28	36.8	19.9										
12	0.960	9	34.7	65.3							65.3	34.7									
13	0.893	9	22.7	42.6	34.7					34.7	42.6	22.7									
14	0.820	9	18.5	34.7	28.3	18.5			18.5	28.3	34.7	18.5									
15	0.928	9	52.2	47.8						47.8	52.2										
16	0.856	9	39.5	34.8	25.7				25.7	34.8	39.5										
17	0.793	9	34.6	30.6	22.7	12.1		12.1	22.7	30.6	34.6										
18	0.959	12	51.8	48.2									48.2	51.8							
19	0.910	12	36.6	34.1	29.3							29.3	34.1	36.6							
20	0.855	12	29.9	27.8	24	18.3					18.3	24	27.8	29.9							
21	0.806	12	26.8	25	21.4	16.5	10.3			10.3	16.5	21.4	25	26.8							
22	0.783	12	25.9	24.1	20.7	15.9	10.0	3.4	3.4	10	15.9	20.7	24.1	25.9							
23	0.978	12	34.1	65.9										65.9	34.1						
24	0.936	12	21.4	41.4	37.2								37.2	41.4	21.4						
25	0.883	12	16.4	31.8	28.5	23.3							28.5	31.8	16.4						
26	0.829	12	14.1	27.3	24.5	20	14.1				14.1	20	24.5	27.3	14.1						
27	0.790	12	13.2	25.4	22.8	18.6	13.2	6.8		6.8	13.2	18.6	22.8	25.4	13.2						
28	0.947	16	35.1	33.8	31.1											31.1	33.8	35.1			
29	0.910	16	27.6	26.5	24.5	21.4									21.4	24.5	26.5	27.6			
30	0.869	16	23.5	22.6	20.8	18.2	14.9							14.9	18.2	20.8	22.6	23.5			
31	0.829	16	21.1	20.4	18.7	16.4	13.4	10					13.4	16.4	18.7	20.4	21.1				

续表

序号	绕组系数	每极槽数	每极绕组分布																		
			槽号																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
32	0.798	16	19.9	19.2	16.6	15.4	12.7	9.4	5.8			5.8	9.4	12.7	15.4	17.6	19.2	19.9			
33	0.963	16	20.8	40.8	38.4												38.4	40.8	20.8		
34	0.929	16	15.5	30.3	28.5	25.7										25.7	28.5	30.3	15.5		
35	0.889	16	12.7	24.9	23.4	21.1	17.9								17.9	21.1	23.4	24.9	12.7		
36	0.848	16	11.1	21.8	20.5	18.5	15.7	12.4					12.4	15.7	18.5	20.5	21.8	11.1			
37	0.812	16	10.3	20	18.9	17.2	14.4	11.3	7.9				7.9	11.3	14.4	17.2	18.9	20	10.3		
38	0.927	18	27	26.2	24.6	22.2											22.2	21.6	26.2	27	
39	0.892	18	22.7	22	20.6	18.6	16.1									16.1	18.6	20.6	22.2	27	
40	0.355	18	20.1	19.5	18.2	16.5	14.2	11.5							11.5	14.2	16.5	18.2	19.5	20.1	
41	0.821	18	18.5	17.9	16.8	15.2	13.2	10.6	7.8					7.8	10.6	13.2	15.2	16.8	17.9	18.5	
42	0.795	18	17.6	17.1	16	14.5	12.5	10.2	7.5	4.6			4.6	7.5	10.2	12.5	14.5	14.5	16	17.1	17.6
43	0.943	18	15.2	29.9	28.6	26.3												26.3	28.6	29.9	15.2
44	0.910	18	12.3	24.3	23.2	21.3	18.9										18.9	21.3	23.2	24.3	12.3
45	0.873	18	10.6	20.9	20	18.4	16.4	13.7								13.7	16.4	18.4	20	20.9	10.6
46	0.837	18	9.6	18.9	18.1	16.7	14.7	12.4	9.6						9.6	12.4	14.7	16.7	18.1	18.9	9.6
47	0.806	18	9.0	17.8	17	15.7	13.8	11.6	9.9	6.1				6.1	9.0	11.6	13.8	15.7	17	17.8	9.0

第2节 绕组的联接

单相电动机的各类绕组均由若干个线圈构成，这些线圈根据不同的分布规律嵌入定子铁心的槽中，然后再按规定的接法联接起来，现将单相电动机绕组的常见接法分述如下：

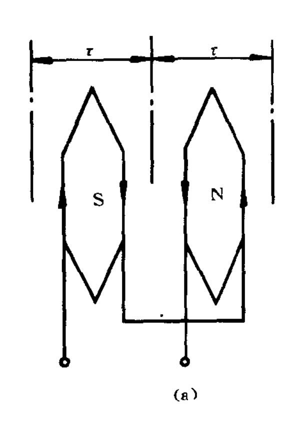
一、显极与庶极接法

单相电动机绕组其极相组间的联接分为显极接法和庶极接法两类。在庶极接法时电动机绕组的极相组数等于极数 $2p$；显极接法时电动机绕组的极相组数则等于极对数 p，其情况如图 4 - 15 所示。

1. 显极接法

在定子铁心内所产生的极数明显地等于该相绕组所包含的极相组数，也就是说每相内各极相组产生 N 极与 S 极相互交替的磁场极性。这种接法就是通常所说的“头与头相接、尾与尾相联”的接法。图 4 - 16 所示即为单层叠绕组采用显极接法 4 极 16 槽电动机的绕组展开图。

2. 庶极接法



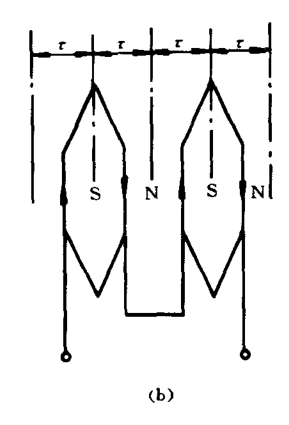


图 4-15　单相绕组显、庶极两种接法示意图

(a) 显极接法；(b) 庶极接法

如图 4-15（b）所示，当将绕组极相组间按头、尾串接起来，使它们所产生的磁极均为同极性磁极，则绕组的这种联接方法就叫做庶极接法。这时在同一相中各极相组内的电流方向都是相同的，由于其电流方向相同则根据右手定则可知，这将使得在同一相中各极相组在定子铁心内产生相同的磁极极性。然而磁场它总是要构成回路的，仅有单一的同极性磁极则不可能共存于定子铁心中，这样就势必在两个相同磁极的中间强制产生出与它们极性相反的磁极，从而构成了新的磁通路。图 4-17 所示为 4 极 12 槽单层叠绕组的庶极接法展开图，这时定子铁心内产生的磁极数将是极相组数的一倍，也即等于电动机的极数 $2p$。从图中可以看出它虽然只具有两个极相组，但却形成了 4 个磁极，这种联接就是平常所说的“头与尾相接、尾与头相联”的庶极接法。由于采用庶极接法的绕组其电气性能较差，因而已较少使用现仅与显极接法混合应用于变极调速电动机绕组中，或在单层同心绕组内偶有采用。

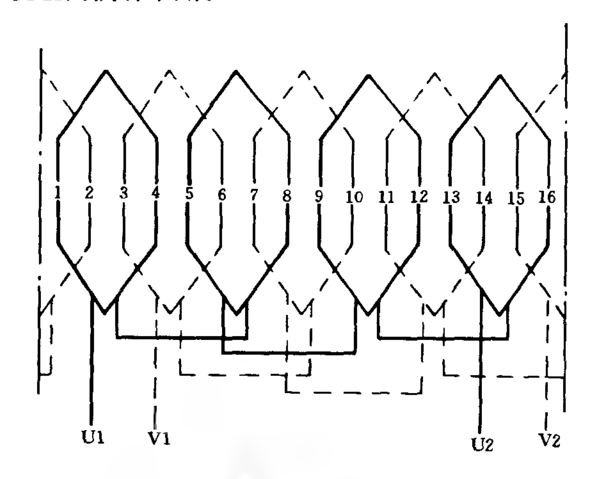


图 4-16　4 极 16 槽单层叠绕组显极接法展开图

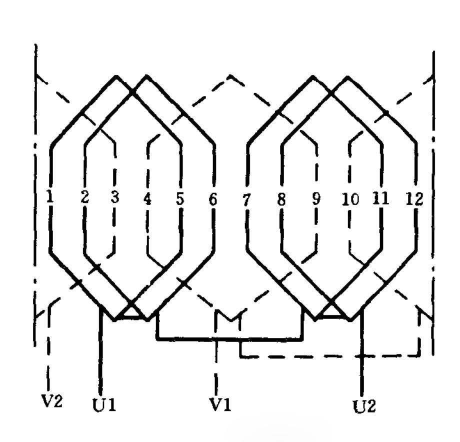


图 4-17　4 极 12 槽单层叠绕组庶极接法展开图

二、单层叠绕组的接法

单层叠绕组的联接方法随其嵌线方式的不同而分为三种，现以一台4极24槽分相电动机为例说明这几种接法。

1．全节距绕组的接法

即电动机绕组的节距 $Y=24\div4=6$ 槽（为偶数）．在采用显极接法以后其绕组接线展开图则如图4-18所示。从图中可以看出主绕组共有8个线圈而被均分成4个极相组，每极相组由2个线圈组成。它们被分布在定子铁心2/3的槽中（即16槽），其极相组间是按照“头与头相接、尾与尾相联”的显极接法进行联接的，这8个线圈共同作用产生一个4极磁场。

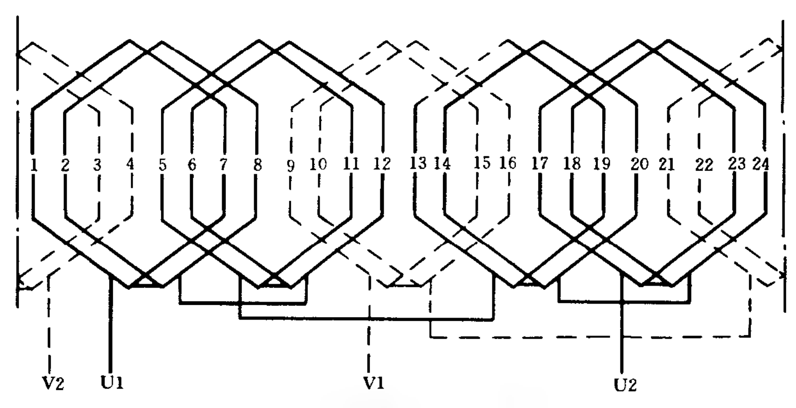


图4-18　4极24槽全节距单层叠绕组展开图

电动机的辅绕组则共有4个线圈并被分成2个极相组，每极相组也由2个线圈串接组成，它们分布在定子铁心1/3的槽内。不过其极相组间则是按照“头与尾相接、尾与头相联”的庶极接法进行联接的。因庶极接法所产生的磁极数等于电动机的极数，所以辅绕组的这2个极相组仍将产生一个与主绕组相同的4极磁场。

2．短节距绕组的接法

即电动机绕组的节距为短节距。仍以上例电动机为例取节距 $Y=5$ 槽（为短距、奇数)，它们也采用显极接法，图4　19所示即为其绕组接线展开图。从图中可以看出主绕组仍为8个线圈并被分成4个极相组，每极相组仍由2个线圈组成，它们分布在定子铁心所占2/3的槽中。在此不同的是因采用了短节距绕组，其线圈只能是按照嵌1个线圈元件后空隔1槽，再嵌1个线圈元件边后又空隔1槽这样交替嵌放的方式来进行布置整个绕组，否则就将无法安放和布置好全部线圈。这样主绕组各极相组就会是由2个隔开1槽的相邻线圈串接而成。联接时其极相组间依旧是按照“头与头相接、尾与尾相联”的显极接法进行，最终产生一个4极磁场。

辅绕组也有4个线圈．但每极相组只由一个线圈构成，即4个线圈为4个极相组它们分布在定子铁心1/3的槽内。此时，其极相组间则同样按显极接法进行联接。

3．分离式绕组的接法

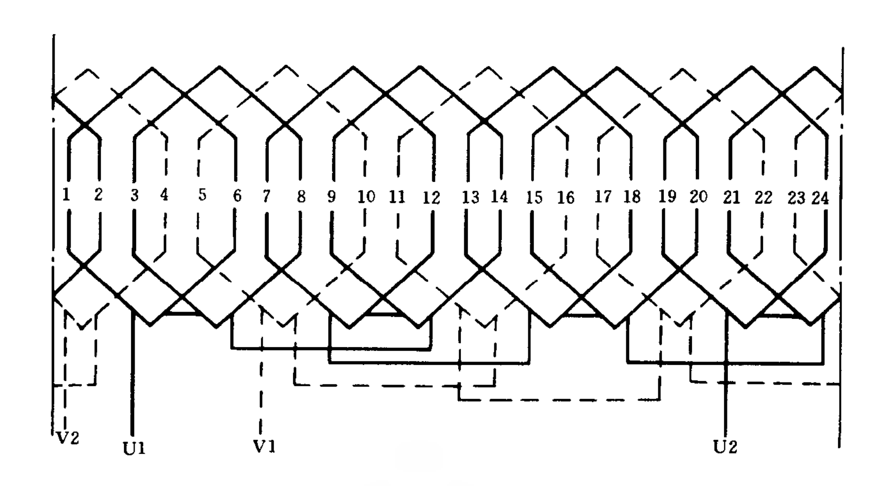


图 4-19　4 极 24 槽短节距单层叠绕组展开图

该类绕组多采用全节距，图 4-20 所示为其绕组接线展开图。从图中可以看出，其主、辅绕组均只有 2 个极相组，全部绕组被明显地布置成可分离的两部分。该电动机主、辅绕组的极相组间联接均采用"头与尾相接、尾与头相联"的庶极接法。

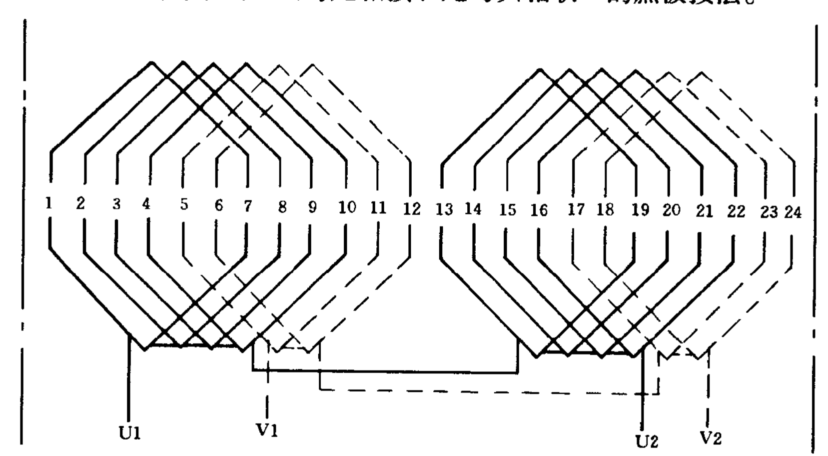


图 4-20　4 极分离式绕组展开图

三、单层同心式绕组的接法

单层同心式绕组的接法分为两种，也即显极接法和庶极接法，现仍以一台 4 极 24 槽分相电动机为例来说明该绕组的接法。

1. 同心式绕组的显极接法

图 4-21 所示为其绕组接线展开图，从图中可以看出主绕组分为 4 个极相组，每极相组包含有 2 个线圈。辅绕组也分为 4 个极相组，每极相组则为 1 个线圈。这样主绕组仍然占定子铁心总槽数的 2/3，辅绕组则占定子总槽数的 1/3。

2. 同心式绕组的庶极接法

图 4-22 所示为其绕组接线展开图，从图中可以看出，主绕组被分为两个极相组，每

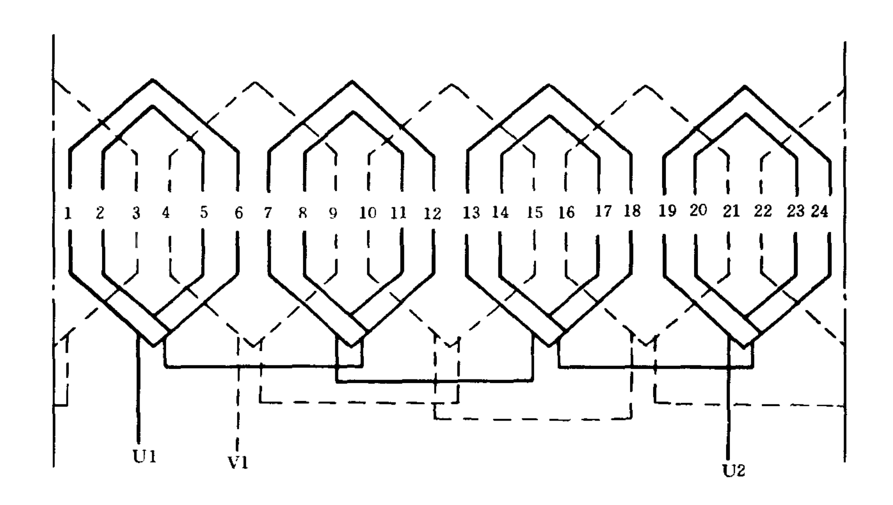


图 4-21　同心式绕组显极接法展开图

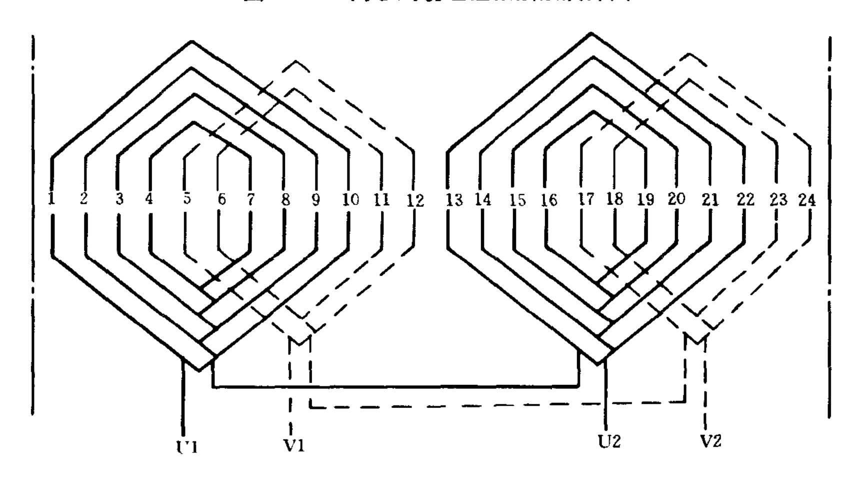


图 4-22　同心式绕组庶极接法展开图

极相组包含4个线圈。辅绕组也被分为两个极相组，每极相组则为2个线圈。这时主绕组仍然占定子总槽数的2/3，辅绕组则占定子总槽数的1/3。

由于采用显极接法的同心式绕组比庶极接法同心式绕组的端部大为缩短，因而具有用铜省、损耗小和电气性能得到较大改善等许多优点，故在单相电动机定子绕组中得到日益广泛地应用。

四、单层交叉式绕组的接法

图4-23所示为单层交叉式绕组的接线展开图，从图中我们可以看出其主、辅绕组是统一按照2个线圈的极相组和1个线圈的极相组交叉布置的。其极相组间的联接则都是采用"头与头相接、尾与尾相联"的显极接法，主、辅绕组仍然是各占定子总槽数的2/3和1/3。

因单层交叉式绕组的端部较短所以用铜省、损耗小而电气性能好，并且其绕线、嵌线都比较方便，故在单相电动机各类绕组中也是应用较多的一种绕组。

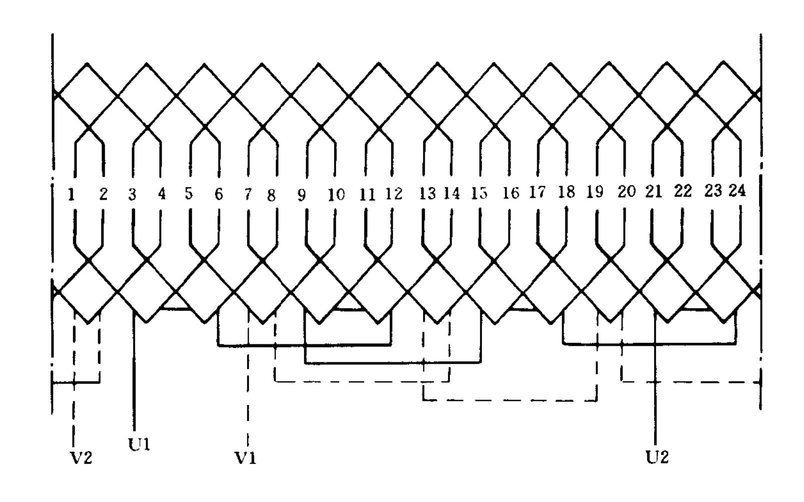


图 4 23 单层交叉式绕组接线展开图

五、双层叠绕组的接法

单相电动机也可以采用双层叠绕组，如图 4 - 24 所示。双层叠绕组的最大优势是可以通过采用缩短极距的短距绕组，通过短距绕组进行有效地消除电动机主、辅绕组中有害的三次谐波和高次谐波，以及削弱磁场中的高次谐波和减小绕组端部的漏抗。因此，双层叠绕组都具有比单层叠绕组更大的起动转矩和较高的功率因数等。从图中我们可以看出，定子铁心各槽中均被布置成有上、下两层线圈元件边。主绕组共有 16 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 4 个线圈串联而成，它们均匀分布在定子铁心2/3 的槽中。其极相组间的联接采用显极接法以产生 1 个 4 极磁场。

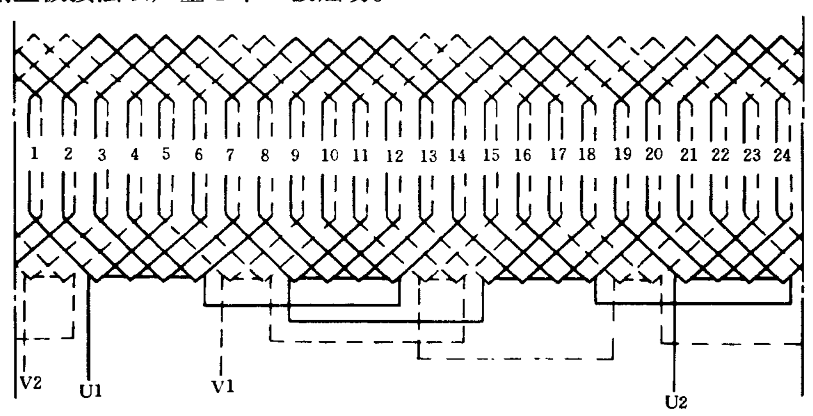


图 4 - 24 4 极 24 槽双层叠绕组展开图

辅绕组则共有 8 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 2 个线圈组成，它们分布在定子铁心 1/3 的槽内。其极相组间的联接也采用显极接法，以产生与主绕组相同的 4 极磁场。

由于单相电动机的容量均比较小故其铁心尺寸也相应较小，采用双层叠绕组将使单相电动机的嵌线变得较为困难，因此双层叠绕组在单相电动机的绕组中使用日渐减少。

六、正弦绕组的接法

正弦绕组的线圈形状和绕组布置均与单层同心式绕组极其相似，因此，如从绕组布置和联接的特点来看，也可以说正弦绕组是单层同心式绕组的一种，当然这两种绕组从它们的工作原理和设计方法上都是有着实质性区别的。根据主、辅绕组所占槽数的不同比例，正弦绕组有着多种形式的布置联接，现将它们逐一简要的介绍如下。

1.2:2 正弦绕组的接法

图 4-25 所示为 2 极 18 槽正弦绕组接线展开图。从图中我们可以看出，主绕组共有 4 个线圈而被分成两个极相组，每极相组由2个线圈串联而成。它们嵌置在定子铁心的 8 个槽中，其极相组间则按照显极接法进行联接，以产生 1 个 2 极磁场。

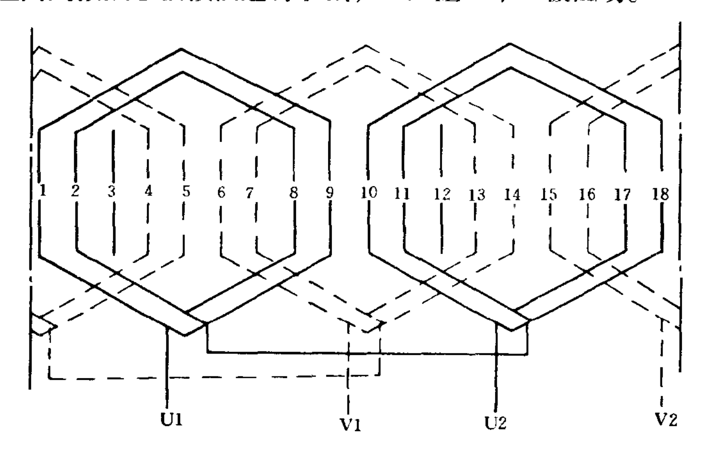


图 4-25　2:2 正弦绕组接线展开图

辅绕组同为 4 个线圈也分成 2 个极相组，每个极相组包含 2 个线圈。它们也布置在定子铁心的 8 个槽中，其极相组间的联接也同为显极接法，用以产生一个 2 极磁场。定子铁心的槽 3 和槽 12 则空置不嵌入线圈。

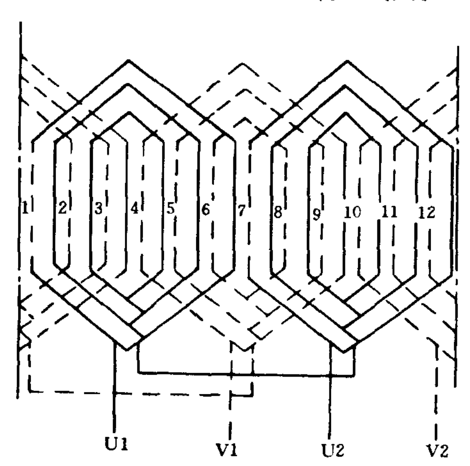


图 4-26　3:3 正弦绕组接线展开图

2.3:3 正弦绕组的接法

图 4-26 所示为 2 极 12 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出其绕组为双层同心式绕组。它的主绕组共有 6 个线圈被分成 2 个极相组，每极相组均由 3 个线圈串联而成。它们均匀分布在定子铁心的所有槽中，占据着槽内的一层。其极相组间的联接采用显极接法，以产生一个 2 极磁场。

其辅绕组也具有 6 个线圈同样也被分成 2 极相组，每极相组由 3 个线圈串联而成。它们同样被分布在定子铁心的所有槽中，只不过是占据着槽内的另一层。其极相组间的联接也采用显极接法，用以产生一个 2 极磁场。

3.4:4 正弦绕组的接法

图 4-27 所示为 2 极 16 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出主绕组共有 4 个线圈被分成 2 个极相组，每极相组由 2 个线圈串接而成。它们分布在定子铁心1/2 的槽中，其极相组间的联接采用显极接法，以产生一个 2 极的磁场。

辅绕组也有 4 个线圈被分成 2 个极相组，每极相组由 2 个线圈串联组成。它们也分布在定子铁心另外 1/2 槽内，其极相组间的联接同样采用显极接法，以产生一个 2 极磁场。

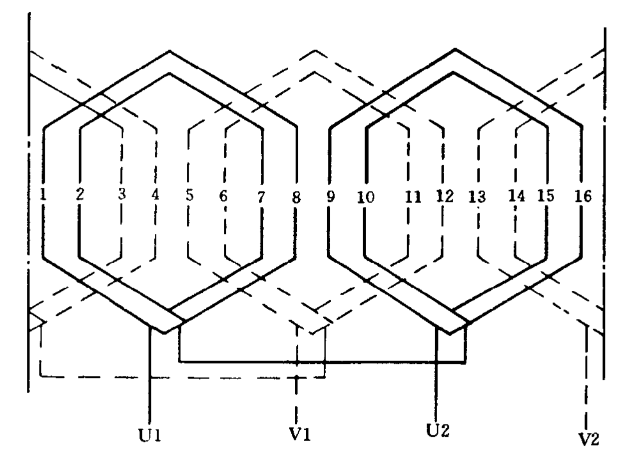


图 4-27 4:4 正弦绕组接线展开图

4.5:5 正弦绕组的接法

图 4-28 所示为 2 极 24 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合形式。即在定子铁心 2/3 的槽中嵌置有两层线圈元件边，1/3 的槽中嵌置的是单层线圈元件边，其主、辅绕组的极相组间均采用显极接法。

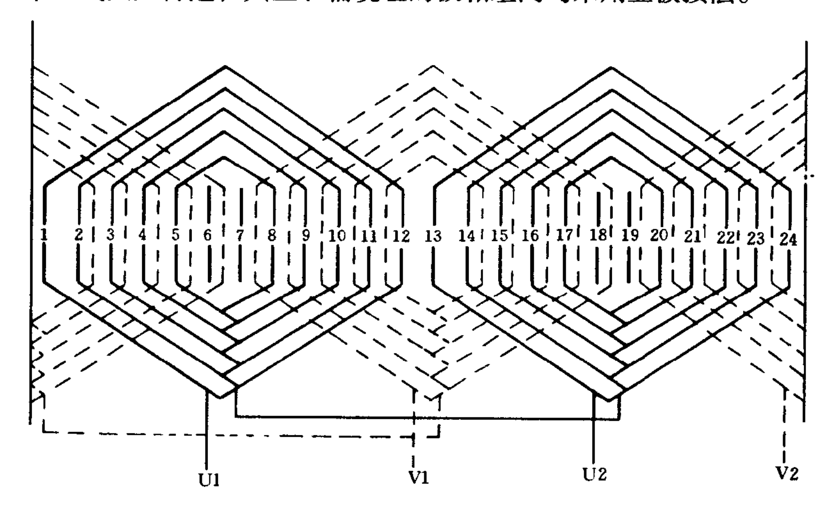


图 4-28 5:5 正弦绕组接线展开图

5.6:4 正弦绕组的接法

图 4-29 所示为 2 极 24 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合形式。即在定子铁心 2/3 的槽嵌置的是两层线圈元件边，1/3 的槽中则嵌置的是单层线圈元件边，其主、辅绕组的极相组间联接均采用显极接法的接线。

6.6:6 正弦绕组接法

图 4-30 所示为 2 极 24 槽正弦绕组接线展开图，从图中可以看出该绕组为双层同心式。主绕组共有 12 个线圈被分成两个极相组，每极相组由 6 个线圈串联组成，它们分布

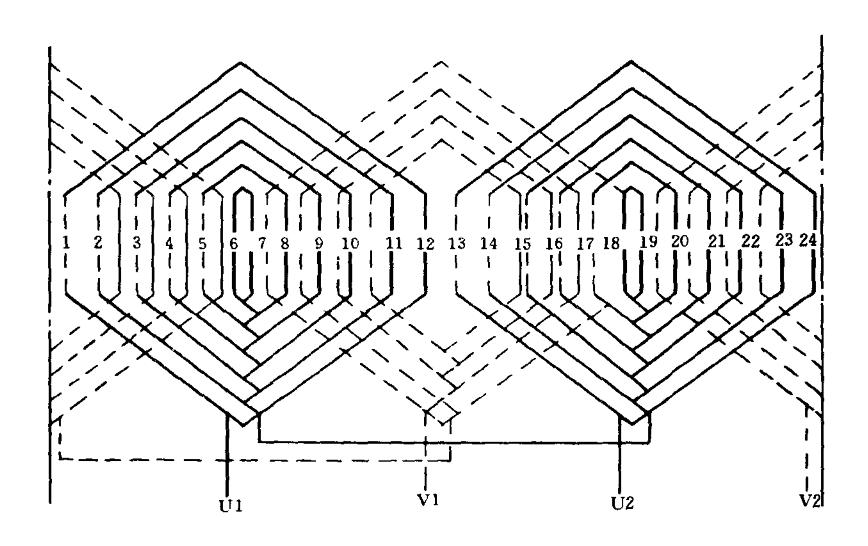


图 4-29　6:4 正弦绕组接线展开图

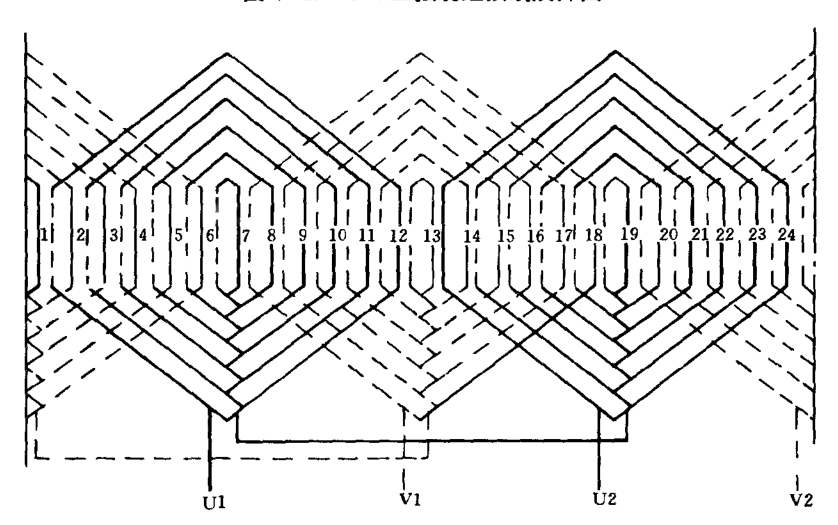


图 4-30　6:6 正弦绕组接线展开图

在定子铁心所有槽的一层。

辅绕组也有 12 个线圈被分成 2 个极相组，每极相组同样由 6 个线圈串接而成，它们则分布在定子铁心所有槽的另一层。

其主、辅绕组的极相组联接均采用显极接法，以产生一个 2 极磁场。

7.2:2 分离式正弦绕组的接法

图 4-31 所示为 4 极 12 槽分离式正弦绕组接线图。从图中我们可以看出主绕组有 8 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 2 个线圈串联组。辅绕组则有 4 个线圈它们也被分成 4 个极相组，每极相组由一个线圈组成。

其主、辅绕组极相组间的联接均采用显极接法接线。使用该类绕组的单相电动机可以将定子铁心和绕组分离为两部分，以适应某些特殊应用环境的需要。

8.2:2 正弦绕组的接法（1）

图 4-32 所示为 4 极 16 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单层链形绕组形式。主、辅绕组都分为 4 个极相组而每极相组均包含一个线圈。其主、辅绕组极相组间的联接都采用显极接法接线。

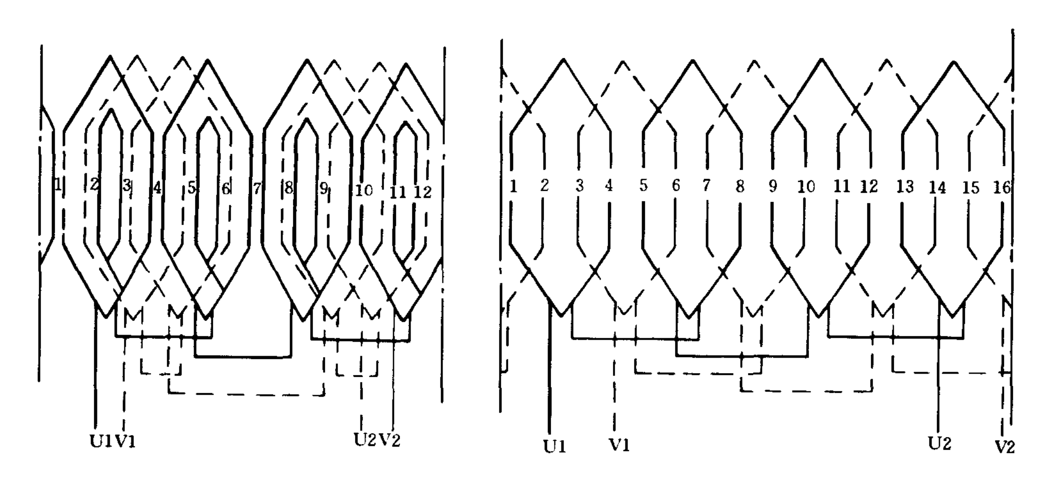


图 4-31　分离式正弦绕组接线展开图　　　　图 4-32　2:2 正弦绕组接线展开图（1）

9.2:2 正弦绕组的接法（2）

图 4-33 所示为 4 极 16 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为双层同心式。其主、辅绕组均具有 4 个极相组，每极相组则包含 2 个线圈。其主、辅绕组极相组间的联接都采用显极接法接线。

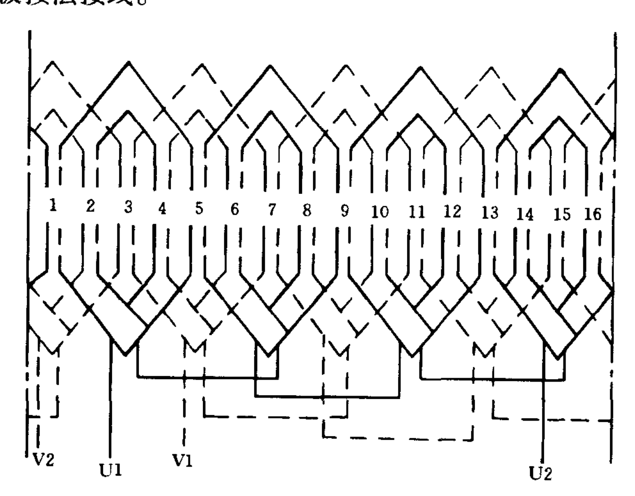


图 4-33　2:2 正弦绕组接线展开图（2）

10.3:2 正弦绕组的接法

图 4-34 所示为 4 极 24 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合式绕组。它的主绕组共有 12 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 3 个线圈串联

而成。它们分布在定子铁心所有各槽中。其极相组间按照显极接法进行联接，以建立一个4极磁场。

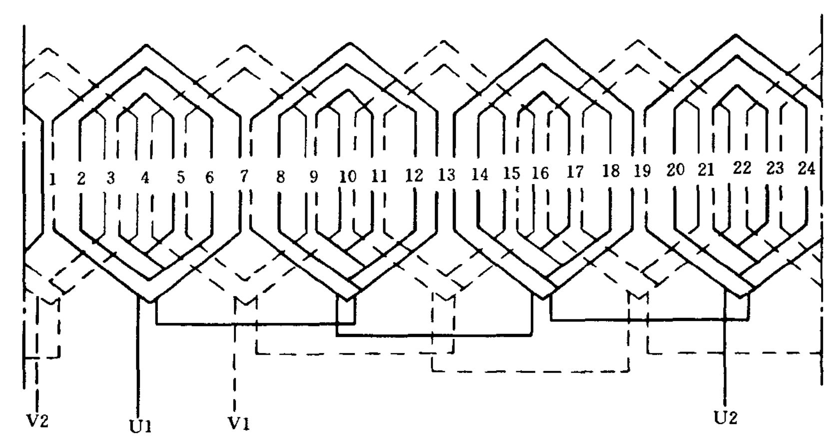


图 4-34　3:2 正弦绕组接线展开图

辅绕组则共有 8 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 2 个线圈串接串联组成，其极相组间的联接也采用显极接法接线，以产生 一个4极磁场。

11.3:3 正弦绕组的接法

图 4-35 所示为 4 极 24 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为双层同心式的绕组。主绕组共有 12 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 3 个线圈串联组成。它们分布在定子铁心全部槽中的一层，其极相组间的联接采用显极接法接线，以产生一个 4 极磁场。

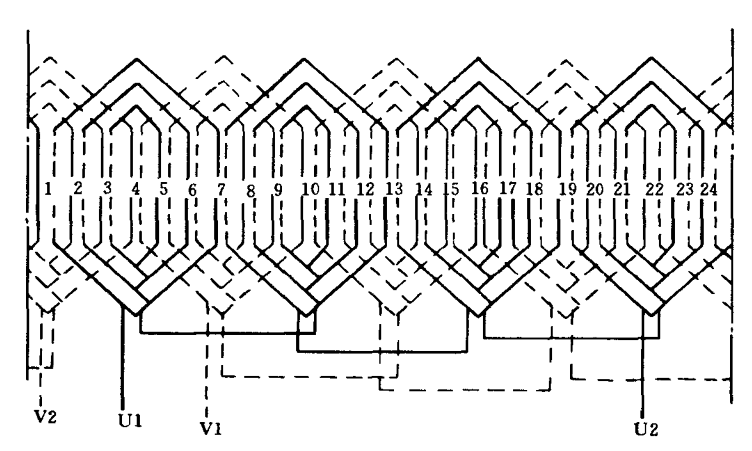


图 4-35　3:3 正弦绕组接线展开图

辅绕组则也具有 12 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组同样由 3 个线圈串接而成。它们则分布在定子铁心槽中的另一层，其极相组间的联接也采用显极接法接线，以建立一个 4 极磁场。

12.4:3 正弦绕组的接法

图 4-36 所示为 4 极 36 槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合

式绕组。主绕组共有16个线圈被分成4个极相组，每极相组由4个线圈串联接成。它们被均匀地分布在定子铁心的各槽中，其极相组间联接采用显极接法接线，以产生一个4极磁场。

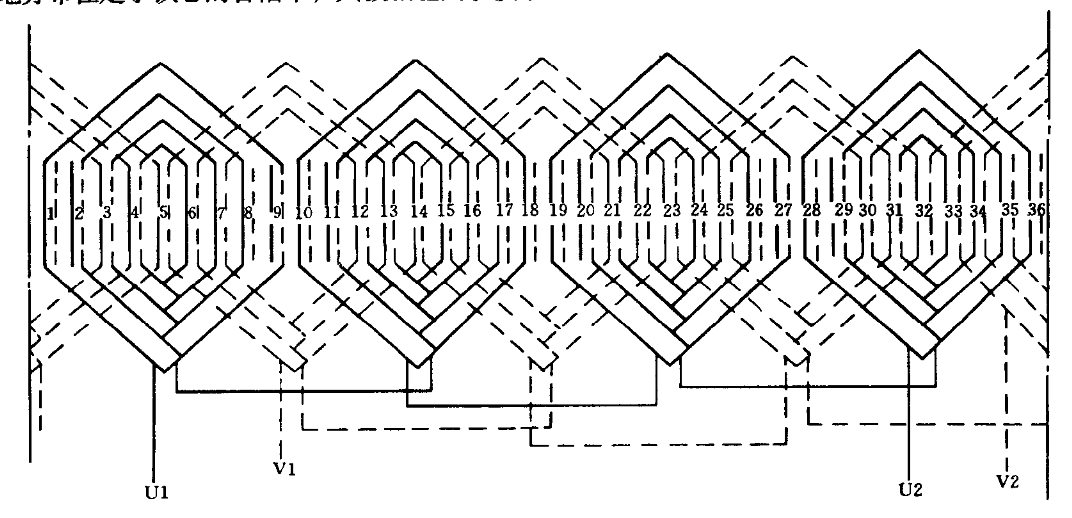


图4-36　4:3正弦绕组接线展开图

辅绕组则共12个线圈被分成4个极相组，每极相组由3个线圈串接而成。其极相组间的联接采用显极接法接线，以形成一个4极磁场。

13.4:2正弦绕组的接法

图4-37所示为4极36槽正弦绕组接线展开图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合形式。主绕组共有16个线圈被分成4个极相组，每极相组由4个线圈串联组成。

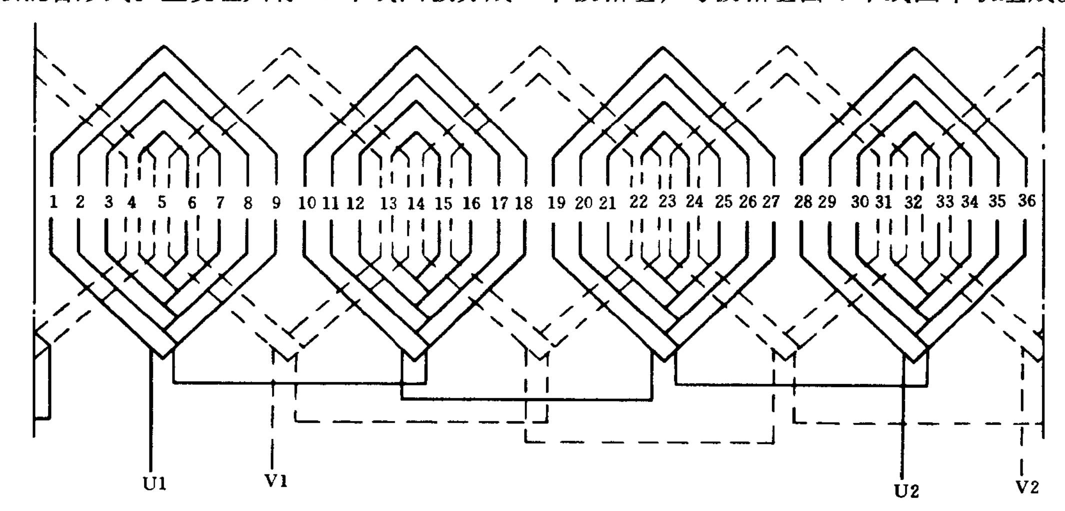


图4-37　4:2正弦绕组接线展开图

其极相组间的联接采用显极接法接线，以形成一个4极磁场。辅绕组则共有8个线圈被分成4个极相组，每极相组由2个线圈串接而成，其极相组间的联接采用显极接法接线，以产生一个4极磁场。

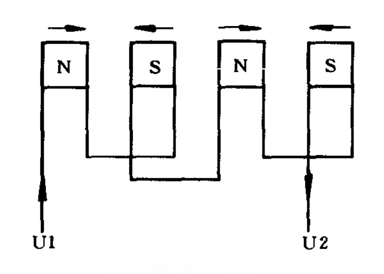


图 4-38　4 极集中式绕组接线展开图

七、集中式绕组的接法

集中式绕组主要用在罩极式单相电动机定子绕组的凸极磁极线圈上。该类绕组在它的一半线圈内流过正向电流，而在另一半线圈内则流过反向电流，以此来产生 N、S、N、S 这样交替变化极性的磁场。图 4-38 所示即为 4 极集中式绕组的接线展开图，其磁极线圈间的联接采用的是“头与头相接、尾与尾相联”的显极接法。

八、电风扇、空调器用电动机绕组及接法

在电风扇及空调器所用电动机中，以单相电容分相式电动机的应用最为普遍。其主、辅绕组则大多采用正弦绕组和单层链形绕组，现简述它们的绕组及其接法。

1. 电风扇电动机的绕组及其接法

电风扇所用的电动机基本上都是单相电容分相式电动机。台扇和落地扇所用电动机的结构均为普通的内转子式鼠笼电动机，其定子铁心多为 8 槽和 16 槽极数则多为 4 极，转速则为 1460 r/min。吊扇所用电动机的结构为外转子式电动机，定子铁心多为 36 槽 16 极，转速为 233r/min。电风扇电动机的定子绕组多采用显极接法。

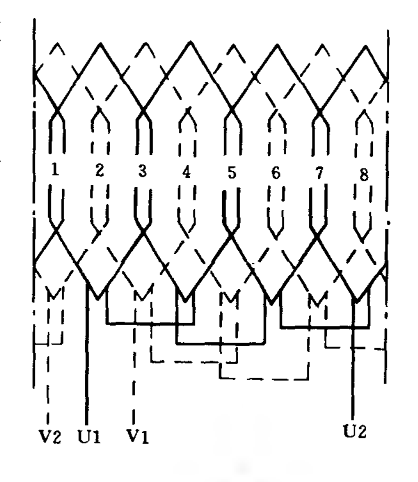


图 4-39　4 极 8 槽电动机绕组接线展开图

图 4-39 所示为 4 极 8 槽电风扇电动机定子绕组接线展开图。从图中我们可以看出主、辅绕组各有 4 个线圈并且都分为 4 个极相组，每极相组都包含一个线圈。其主、辅绕组极相组间的联接均采用显极接法，该绕组为双层叠绕组其节距为 $Y_1=2$，(即 1～3 槽)。

图 4-40 所示为 4 极 16 槽电扇电动机定子绕组接线展开图。从图中我们可以看出主绕组和辅绕组各有 4 个线圈，均被分成 4 个极相组每极相组含 1 个线圈。其主、辅绕组极相组间的联接均采用显极接法，绕组则为单层链形绕组其节距为 $Y_1=3$，(即 1～4 槽)。

台扇、落地扇用电动机技术数据如表 4-2 所示；吊扇用电动机技术数据如表 4-3 所示。

2. 空调器电动机的绕组及其接法

空调器都配置有压缩机电动机和风扇电动机各一台。为适应工作环境的需要已将压缩机与电动机设计成了一个整体。通常对压缩机用电动机的技术要求均非常高，一般来说它应能满足下列特殊要求：

（1）耐腐蚀、耐振动、耐冲击和耐热性能好，其绝缘材料一般选 F 级，因而它可以长期在 120℃ 的高温环境下工作。

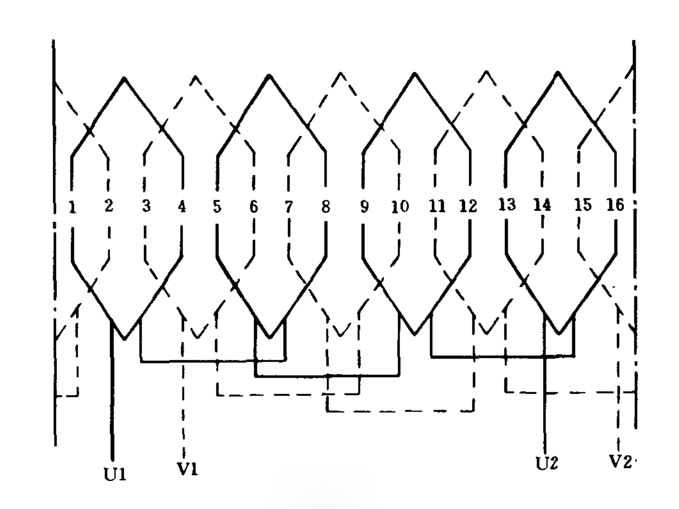


图 4-40　4 极 16 槽电动机绕组接线展开图

表 4-2　台扇、落地扇用电动机技术数据表

规格(mm)	电压(V)	频率(Hz)	迭厚(mm)	铁心槽数	电容(μF)(耐压值)(V)	主绕组		副绕组	
						线径(mm)	匝　数	线径(mm)	匝　数
400	200/220	50	32	8	1.35(400)	ϕ0.25	475×4	ϕ0.19	790×4
400	220	50	28	16	1.2(400)	ϕ0.21	700×4	ϕ0.17	980×4
350	220	50	32	8	1.2(400)	ϕ0.23	560×4	ϕ0.19	790×4
300	220	50	20	16	1.2(400)	ϕ0.18	880×4	ϕ0.18	380×4
300	200/220	50	26	8	1(500)	ϕ0.21	650×4	ϕ0.17	900×4
250	110	50	20	8	2.5(250)	ϕ0.25	455×4	ϕ0.19	710×4
250	190/200	50	20	8	1.2(400)	ϕ0.19	825×4	ϕ0.19	710×4
250	220	50	20	8	1(600)	ϕ0.17	935×4	ϕ0.17	980×4
250	220	50	20	8	1(500)	ϕ0.17	935×4	ϕ0.15	1020×4
200(230)	200/220	50	28	8	1(500)	ϕ0.17	840×4	ϕ0.15	1020×4
200	190～230	50	22	8	1(500)	ϕ0.15	960×4	ϕ0.15	1160×4

表 4-3　吊扇用电动机技术数据表

规格(mm)	电压(V)	频率(Hz)	迭厚(mm)	铁心槽数	电容(μF)(耐压值)(V)	主绕组		副绕组	
						线径(mm)	匝　数	线径(mm)	匝　数
900	220	50	23	36	1.2(400)	ϕ0.27	295×18	ϕ0.23	400×18
1050	220	50	23	36	1.2(400)	ϕ0.27	295×18	ϕ0.23	400×18
1200	220	50	23	36	1.5(400)	ϕ0.29	240×18	ϕ0.27	300×18
1400	220	50	28	36	2.4(400)	ϕ0.29	240×18	ϕ0.27	300×18

（2）要求起动转矩大、起动性能好。因制冷系统的冷凝压力随外界工作状态而变化，所以要求压缩机电动机在较高负荷下也能起动，并能在额定电压±10%的范围内正常起动。

（3）要求效率和功率因数都比较高，一般要求效率应在80%以上，功率因数则要求接近于1。并且电动机应能在过负荷条件下工作。

压缩机电动机通常采用电容运转式电动机或电容起动运转式电动机，极数多为2极而转速则为2880r/min左右，功率有0.75、1.1、1.5、2.2kW等几种。表4-4所示为一种压缩机电动机的主要技术数据。

表4-4 压缩机电动机主要技术数据

额定电压（V）	频率（Hz）	起动电流（A）	额定电流（A）	消耗功率（W）	转速（r/min）	电容（μF）
200～220	50	>25	5	1030	2860	15

压缩机电动机的定子铁心槽中嵌有主绕组和辅绕组这两套互差90°电角度的绕组，图4-41所示即为2极24槽压缩机电动机的绕组接线展开图。

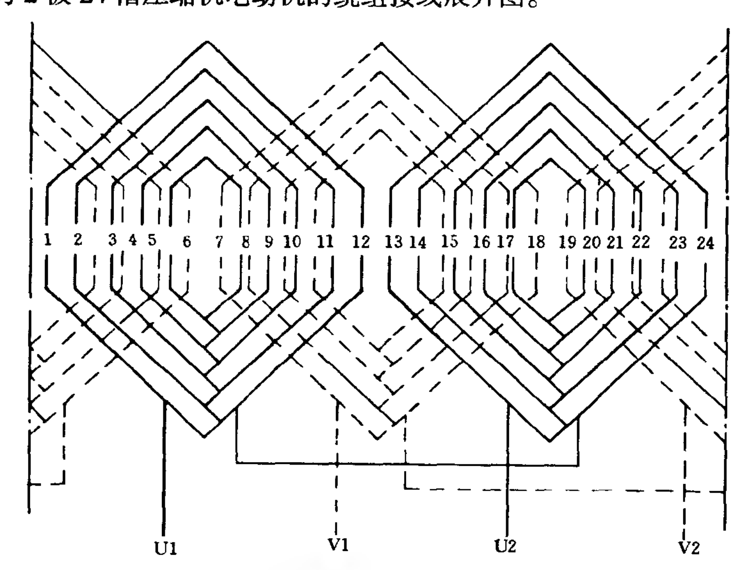


图4-41 2极24槽压缩机电动机绕组展开图

从图中我们可以看出绕组为单、双层混合的形式。主绕组共有10个线圈被分成两个极相组，每极相组由5个线圈串联组成，其极相间的联接采用显极接法。辅绕组则有8个线圈被分成两个极相组，每极相组由4个线圈串接而成，其极相组间的联接也采用的显极接法。

空调器的风扇电动机用来驱动离心风扇和轴流风扇，风扇电动机多为单相电容运转电动机，一般为4极或6极，常用的规格有0.18、0.25、0.3、0.37kW等几种。

九、洗衣机、电冰箱用电动机绕组及接法

洗衣机及电冰箱用电动机多用单相电容运转式电动机，单相电阻起动式电动机也间有

使用，下面简述它们的绕组及接法。

1. 洗衣机用电动机的绕组及接法

图 4-42 所示为 4 极 24 槽洗衣机用电动机绕组接线图，从图中我们可以看出绕组为单、双层混合式。主绕组共有 8 个线圈被分为 4 个极相组，每极相组由 2 个线圈串联组成，其极相组间的联接采用显极接法；辅绕组也有 8 个线圈同样分成 4 个极相组，每极相组也由 2 个线圈串接而成，其极相组间的联接也用显极接法。

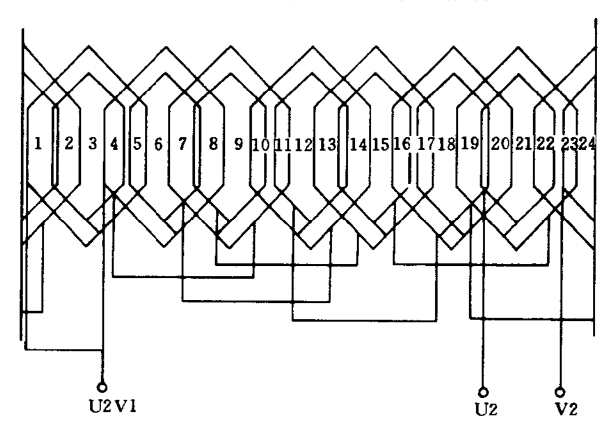


图 4-42 洗衣机用电动机绕组接线展开图

由于洗衣机频繁正反转工作特性的要求，为提高电动机的效率其主、辅绕组都设计成在绕组线径、匝数、分布和接法上均相同。

2. 电冰箱压缩机用电动机的绕组及接法

图 4-43 所示为 4 极 32 槽电冰箱压缩机电动机的绕组接线图，从图中我们可以看出绕组为单双层混合形式。主绕组共有 16 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 4 个线圈串联组成，其极相组间的联接采用显极接法。辅绕组有 12 个线圈被分成 4 个极相组，每极相组由 3 个线圈串接而成，其极相组间的联接采用显极接法。

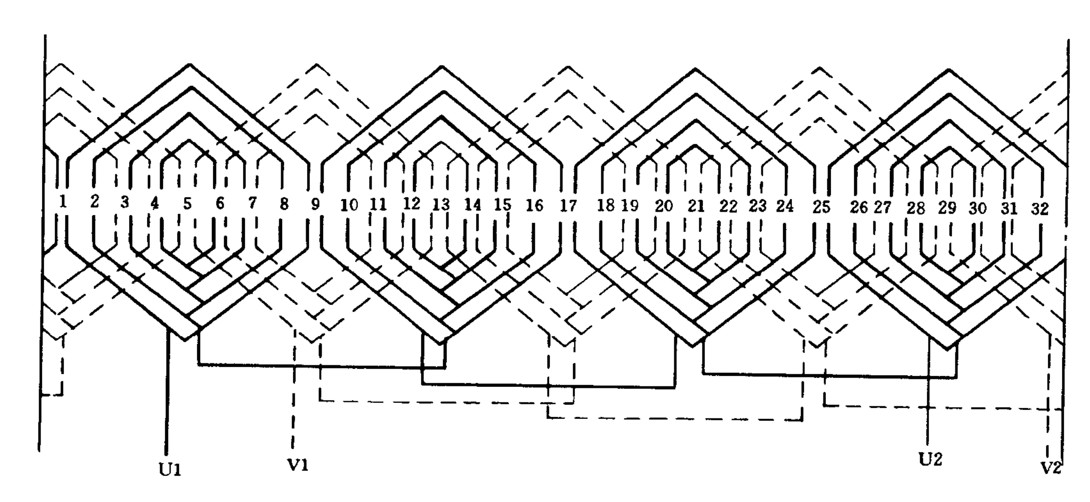


图 4-43 电冰箱压缩机电动机绕组接线展开图

第3节　调速与反转时绕组的联接

单相电动机在家用电器、电动工具、办公设备和医疗器械等方面正得到日益广泛地应用，众多的这些电器设备均对单相电动机的调速、反转性能有着愈来愈高的要求。例如电动机多种速度、正反转简便控制和节约电能等，下面将简介单相电动机的调速与反转方法。

一、单相电动机的调速方法

单相电动机的调速方法主要有以下几种，即变极调速法；自耦变压器调速法；电抗器调速法；绕组抽头调速法及其它一些调速法。在这些调速方法中除变极调速是通过绕组显、庶极两种接法的变换，达到改变电动机磁极对数来进行调速外，其它许多种方法都是利用单相电动机在负载转矩不变的情况下，调节定子绕组电压即能得到不同转速的特性。采用各种方式去降低电压来实现调速，或者通过调节进入电动机定子绕组的电源电压和频率的变压变频法调速。近年来绕组抽头调速法则更是日益普遍地应用于各类单相电动机中，下面将逐一介绍单相电动机的各种调速及反转方法。

1．变极调速接法

我们知道单相异步电动机的转速公式为

$$n = n_1(1 - S) = \frac{bof_1}{p}(1 - S)$$

式中　n——单相异步电动机转速；

n_1——同步转速；

S——单相异步电动机的转差率；

f_1——电源频率；

p——电动机极对数。

由此可见，只要改变绕组的极对数 p 就可以改变单相异步电动机的转速 n。极对数 p 愈多则电动机转速愈低，反之，极对数 p 愈少则电动机转速 n 愈高。

从前面我们已经知道，对于同一套绕组在采用庶极接法时将比显极接法的极对数要增加一倍。因此，如在同一套绕组内应用显、庶极两种接法的变换，即可以得到极数成倍的两种转速。图4-44所示为显、庶极接法双速分相式电动机绕组接线示意图。从图中我们可以看出，当转换开关S1接到图中实线位置时，电流经过主绕组后相邻两极相组内的电流方向各不相同，这时电动机按4极运行，其电动机绕组磁场极性的排列如图4-45所示。

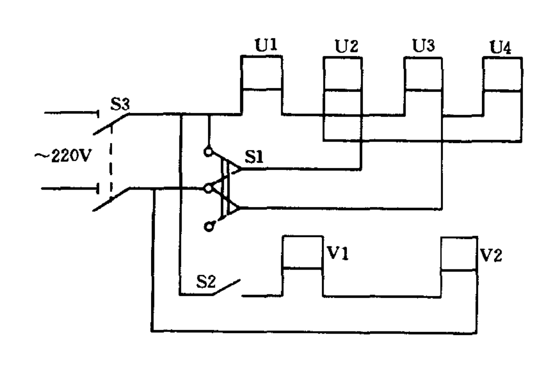


图4-44　显、庶极双速接法接线示意图

如将转换开关S2转换到虚线位置时，则主绕组的各极相组将具有相同的极性。这时，原来的两对磁极便由于庶极接法的作用而变成4对磁极，电动机按8极电机的速度运转，其磁场极性则将如图4-46所示。

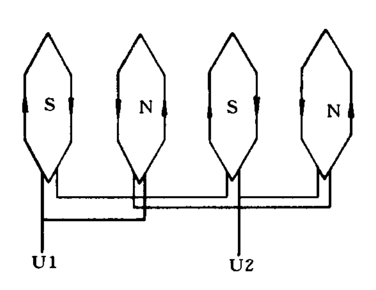




图4 45　4极运行时的磁场极性

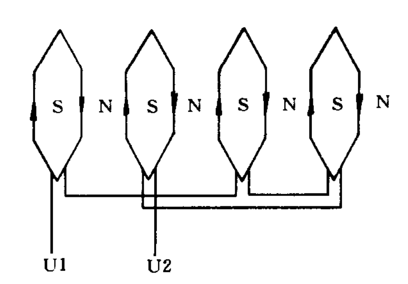


图4 46　8极运行时的磁场极性

2．自耦变压器调速接法

利用自耦变压器的调压特性来直接降低主、辅绕组的电压，或者只降低主绕组的电压均能对单相电动机进行调速。具体接线方法有以下几种

（1）主绕组降压调速法。如图4-47所示为主绕组降压调速接线图，从图中我们可以看出，自耦变压器是通过主绕组的电压调控进行调速。

（2）主、辅绕组同电压降压调速法。如图4-48所示即为主、辅绕组同电压降压调速接线图。从图中我们可以看出，自耦变压器以同一电压对单相电动机的主、辅绕组作电压调控来进行调速的。

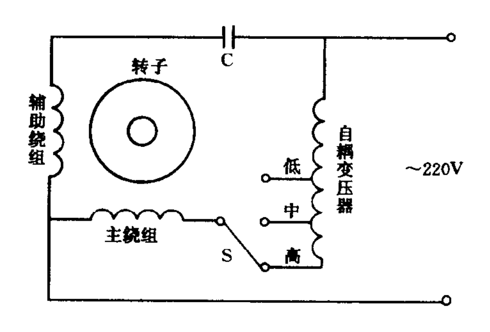


图4-47　主绕组降压调速接线图

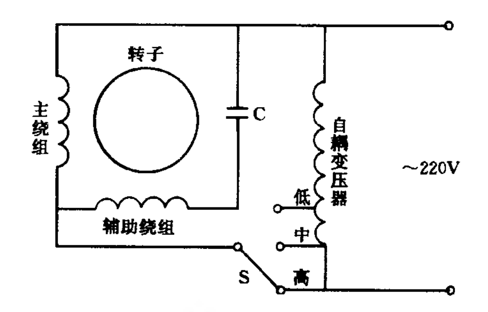


图4-48　主、辅绕组同电压调速接线图

（3）主、辅绕组异电压降压调速法。如图4-49所示为主、辅绕组异电压降压调速接线图。从图中我们可以看出，自耦变压器是分别以不同电压施加到主、辅绕组来进行降压调速的。

采用自耦变压器降压调速方法，能使电动机的起动性能和电能消耗均有较大改善，其缺点是在加装自耦变压器后使整体成本增加。

3．电抗器调速接法

将电抗器串接到电动机单相电源电路中，通过变换电抗器的线圈抽头来实现降压而进行调速，图4-50所示即为电抗器调速原理接线图。当调速开关S转到C点时主绕组与电

抗器L串接到电源上，则电源电压的一部分将降落在电抗器L的CD段上。由此主绕组的工作电压降低了至使主绕组产生的磁场将减弱，因而电动机的转差率就增大转速则随着显著降低；当调速开关S转到a点时主绕组将在额定电压下运行，这时电动机的转速则会达到其最高速；在调速开关转到b点时则主绕组和辅绕组的工作电压将会介于高速和低速时的电压之间，故电动机就将作中速运行。

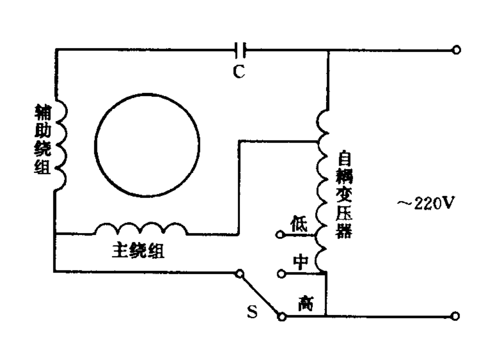


图4-49 主、辅绕组异电压调速接线图

图4-50 电抗器调速接线原理图

4. 绕组抽头调速接法

目前单相电容运转电动机已普遍采用定子绕组抽头调速的方法。因这种调速方法具有不同于自耦变压器调速和电抗器调速的方式，它无需增加额外辅助部件只用改变定子绕组接线和抽头就可实行电动机的调速。所以用料省、重量轻、耗电少是该种调速方法的显著特点。其缺点是工艺性相对较差电机的绕线、嵌线、接线均较传统绕组麻烦费时，从而使其应用范围受到某些限制。

应用绕组抽头调速接法的电动机，其定子铁心上除嵌放有主绕组和辅绕组外还加嵌有一套调速绕组。该调速绕组既可嵌于主绕组同槽之中但也可嵌于辅绕组同一槽内，它的电磁作用与调速功能则没有差别。不过由于辅绕组所使用电磁线的线径一般均比主绕组的细，故其槽满率也远比主绕组低，因此在实用中调速绕组多与辅绕组嵌置于同一槽内。通过改变调速绕组的抽头以改变主绕组的电压降及磁场强度，从而实现对单相电动机的调速。绕组抽头调速的接线方法有很多，其常用接法主要有下列几种：

(1) L-1型接法。图4-51所示为L-1型2速接法原理接线图。从该图我们可以看出，在这种接法中调速绕组与主绕组串联后直接接于电源电压上，主绕组与调速绕组为同槽布置，因而两套绕组在定子铁心空间上是同相位的。一般调速绕组均嵌置在主绕组的上面，其线径要比主绕组小20%~30%。从图4-51中可以看出，当调速开关S转至1号位置时电动机作高速运行。这时调速绕组全部串接于辅绕组中，主绕组则直接接入全部电源电压，从而满足了两相对称运行的条件，磁场也基本为圆形且运行性能也比较好。开关转至2号位置时则调速绕组被全部改接入主绕组，至使主绕组匝数增加而至电压与磁通相继降低，因而磁场的椭圆度变大使转矩与转速降低而达到调速的要求，使电动机进入低速运行状态。

图4-52所示为L-1型3速接法原理接线图。从图中我们可以看出，开关S增加了一

个中速档。此时调速绕组的一部分线匝被接入辅绕组而另一部分则接入了主绕组，从而使电动机得以在中速状态下运行。

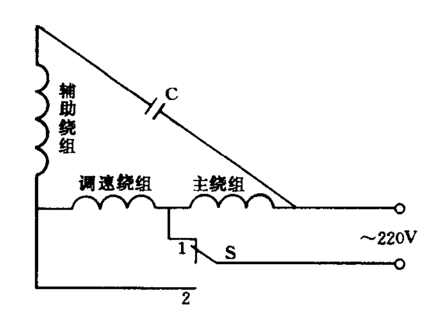


图 4 - 51　L - 1 型 2 速接法原理接线图

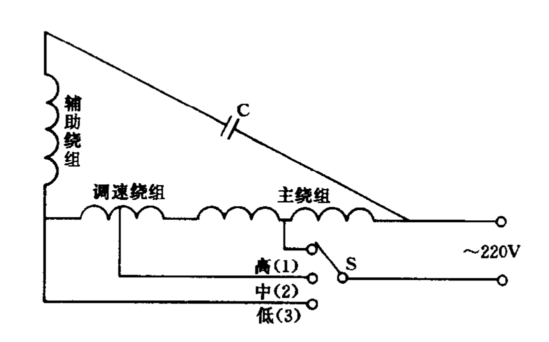


图 4 - 52　L - 1 型 3 速接法原理接线图

（2）L - 2 型接法。该接法的接线原理如图 4 - 53 所示。在这种接法中其调速绕组与辅绕组为同槽布置，故两套绕组在定子铁心空间分布上为同相位。同槽中调速绕组嵌放在辅绕组的上面，其电磁线的线径一般则与辅绕组相同。这种 L - 2 型接法的调速性能、运行特性及优缺点，均与 L - 1 型调速接法大体相同。调速绕组分两段则成图 4 - 54 所示的 L - 2 型 3 速接法原理接线图。

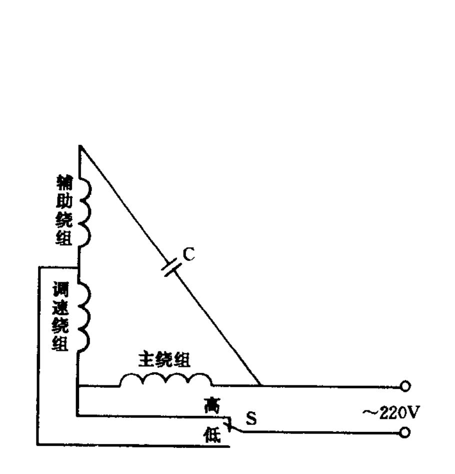


图 4 - 53　L - 2 型 2 速接法原理接线图

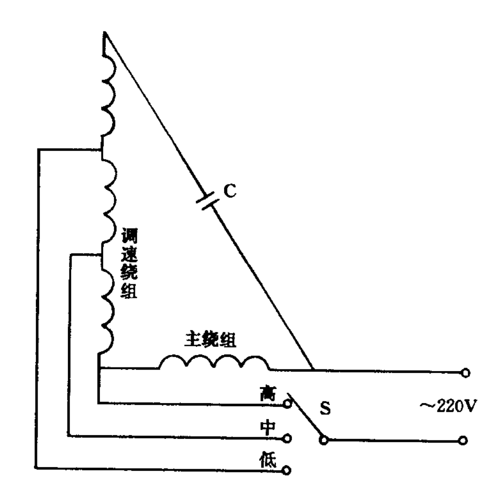


图 4 - 54　L - 2 型 3 速接法原理接线图

（3）T 型接法。该种接法的接线原理如图 4 - 55 所示，从图中我们可以看出其调速绕组串接在主、辅绕组相并联的电路以外，调压是对主、辅绕组同时进行的。这种接法通常以调速绕组与主绕组同槽布置，它们在定子铁心空间上同相位。实质上 T 型调速方法是以降低磁场强度为主和改变磁场椭圆度为辅的办法。与 L 型接法的调速特性相比，T 型接法调速时单相电动机的性能较好并且电能利用合理。

（4）H 型接法。该种接法的接线原理如图 4 - 56 所示，从图中我们可以看出这种接法是将调速绕组与辅绕组串接以后再并联在主绕组的抽头和电源之间。其调速绕组与辅绕组

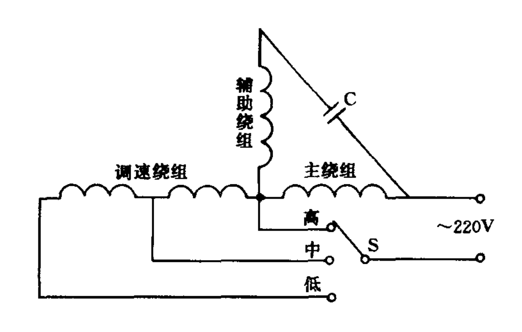


图 4-55 T 型接法接线原理图

同槽布置因此两套绕组在空间上同相位。这种接法的调速原理是在于使主绕组的上半部分、下半部分和辅绕组的这部分绕组之间，形成相位不一致的三个非对称的相位差。当改变调速绕组的抽头位置时也就改变了这三个绕组间的非对称的相位差，从而也就相对地改变了定子旋转磁场的强度而得以实现对单相电动机的调速。

(5) 绕组抽头调速接法的性能对比。上述几种常用单相电动机绕组抽头调速接法的主要性能对比如下：

1) 调速性能。以 L 型接法为最差而 T 型接法变速效果则较好，但在低速时因主、辅绕组电流之和的过大电流通过调速绕组，将会使该绕组温升增加而给电动机留下不利因数。

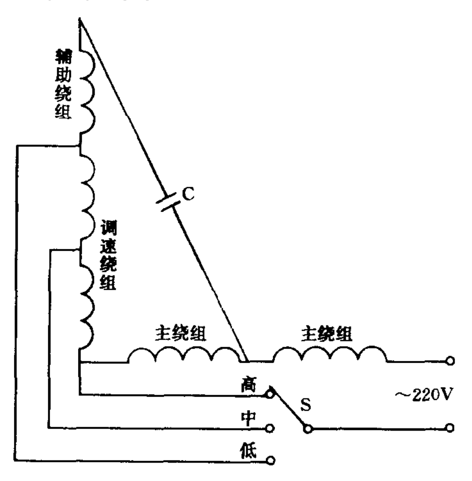


图 4-56 H 型接法接线原理图

2) 起动性能。L 形接法的低速起动性能较差，而 H 型接法的低速起动性能则比较好，T 型接法则又介于上述两种接法之间。H 型接法起动性能较好的原因有两点，其一是形成了三个非对称相位差。使单相电动机具有了接近于三相电动机容易起动的特点；其次是主绕组的上半部分中的电流，总是等于流过其抽头上面的并联两绕组电流之和。因此，当改变单相电动机的速度时，其上半部分主绕组中的电流变化较小。

3) 电容器的耐压值。T 型和 H 型接法其电容器上的电压降比 L 型接法时电容器上的电压降要低，而以 H 型接法电容器上的电压降为最低，由于电容器是与辅绕组串接后再串联上主绕组这一部分的，所以这时电容器上的电压降最低。L 型接法的电容器耐压值至少应选 400V 以上，而 H 型接法的电容器耐压值则只需选 200V 就可以了，而电容器耐压值的高低对其价格有着较大的影响。

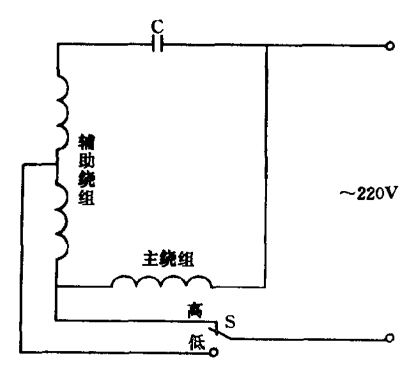


图 4-57 辅绕组抽头调速接线原理图

5. 其它几种调速方法

单相电动机调速方法除以上一些常用接法外，还另有其它几种调速方法现简介如下：

(1) 辅绕组直接抽头调速法。有时为进一步简化结构，也有采用在定子辅绕组上直接抽头的方法来进行单相电动机调速的。图 4-57 所示即为这种调速方法的原理接线图，从图中我们可以看出该单相电动机内没有另行设置专门的调速绕组，而是采用辅绕组抽头来取代了调速绕组。

（2）绕组串并联调速接法。该接法是单相电动机调速方法中新近出现的一种接法。它的优点是调速范围广、低速起动转矩大、电动机效率较高，而且它还省去了一只自耦变压器或电抗器使电动机总体成本大幅降低。将采用这种接法的单相电动机装置于电风扇上，就成为现时所称的节能型电风扇。

图 4-58 所示即为这种接法的原理接线图。从图中我们可以看到它是一种类似 L-1 型的主绕组调速接法，只不过它们主绕组和调速绕组的构成略有不同而已。当开关 1 和 4 闭合时其主绕组和调速绕组被接成两条并联支路，这时单相电动机将作高速运行；而当开关 2 闭合时则调速绕组的一半被串接入主绕组，于是单相电动机就作中速运行；当开关 3 闭合时调速绕组和主绕组串联，此时单相电动机将作低速运行。综上所述从绕组串并联调速接法中可看出，电动机的转速从高速、中速到低速档，其主、辅绕组始终未变并且它的外加电压也未变，电动机的调速完全是依靠调速绕组来进行的。

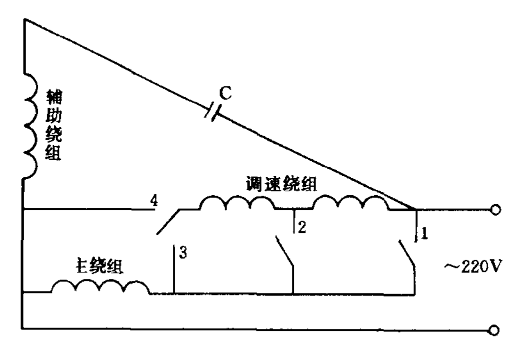


图 4-58　绕组串并联调速接法接线原理图

（3）电容器串、并联调速接法。图 4-59 所示为该种接法的原理接线图，从图中我们可以看出其在高速时与一般接法相同。而在调速时则将主、辅绕组串接以达到降压调速的作用。如果把电容器并联在辅绕组的两端则将会对辅绕组内的电流起移相作用，改变不同的电容量即可得到不同的转速。从图中可以看到单相电动机处于高速时，开关S1与S2处于图中各自的位置；中速时则 S1 与 2 接通，S2 转到 5 的位置。该调速线路中的电容器 C1 的电容量应小于电容器 C2 的电容量。

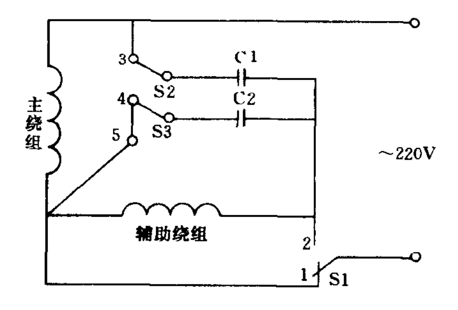


图 4-59　电容器串并联调速接线原理图

（4）晶闸管电子调速接法。用于单相电动机调速的电子线路有很多，但大体分为调压调速、变频调速和调压变频调速这三种类型。图 4-60 所示则为较简单经济的晶闸管电子调速接法。从图中我们可以看出只要通过调节移相元件 R1 来调节晶闸管 V 的导通角去控制整流器的输出电压，就可以调节单相电动机的转速。该线路中当 R1 的阻值小时则晶闸管 V 的导通角大，其线路输出电压高因而单相电动机的转速就高；反之，当 R1 的阻值大时则其结果将相反。

二、单相电动机的反转方法

从前面所述可知，如果我们要改变单相电动机的旋转方向，只需将辅绕组或主绕组的两根出线端互换之后，

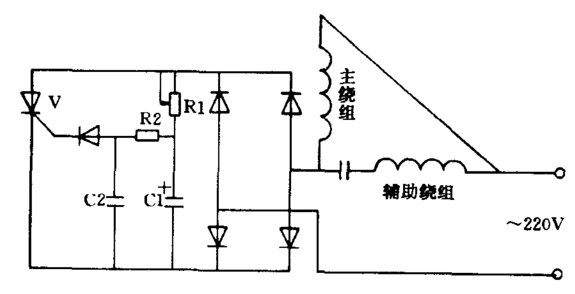


图 4-60　晶闸管电子调速线路图

则单相分相式电动机和电容式电动机的旋转方向就可以反转过来。而罩极式单相电动机的反转则要麻烦些，下面将分述几种常用单相电动机的反转方法。

（1）分相式电动机的反转。图 4 - 61 所示为分相式电动机反转的原理接线图。从图中我们可以看出，当转换开关 Q 在处于图中的实线位置时，辅绕组中的电流 i_A 超前主绕组内的电流 i_C 一个角度，此时单相电动机作正向旋转。而当转换开关 Q 投到图中的虚线位置时，辅绕组中电流方向 i_A 的方向改变了 180°电角度，使主绕组的电流 i_C 超前于辅绕组电流 i_A，从而致使电动机作反向旋转，其电流向量图则如图 4 - 62 所示。同样理由我们如果改换主绕组的接线，则也可以实现单相电动机的反向旋转。

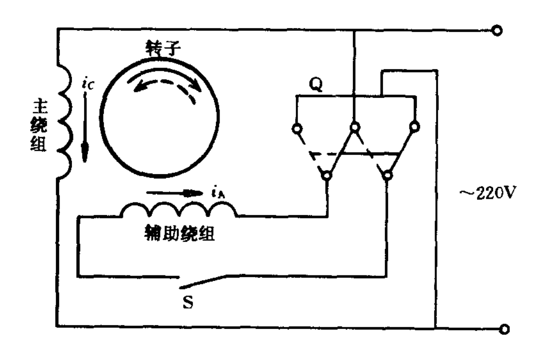


图 4 - 61　分相式电动机反转接线原理图

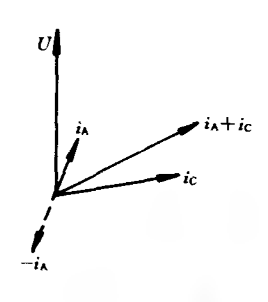


图 4 - 62　分相式电动机反转的电流向量图

（2）电容式电动机的反转。图 4 - 63 所示为电容式单相电动机正、反向旋转的原理接线图。从图中可以看出当开关 Q 在图中实线位置时，辅绕组电流 i_A 超前于主绕组电流 i_C，此时单相电动机将作正向旋转。而当转换开关 Q 投到图中虚线位置时，辅绕组电流 i_A 的方向改变了 180°，致使主绕组电流 i_C 超前于辅绕组 i_A，因而电动机作反向旋转，其电流向量图如图 4 - 62 所示。

（3）罩极式电动机的反转。单相罩极式电动机由于其定子结构和工作原理的不同，互换绕组接线端尚不能改变电动机的旋转方向。这主要是因为在罩极电动机中它是由于罩极的裂相作用，才使原来不具旋转性质的磁场变成了一个近似的旋转磁场。该旋转磁场轴线的移动方向是由磁极的未罩部分转向罩极部分而进行的，它不以电流进入绕组的方向来决定其转向，如要改变罩极单相电动机的转向通常有以下几种方法。

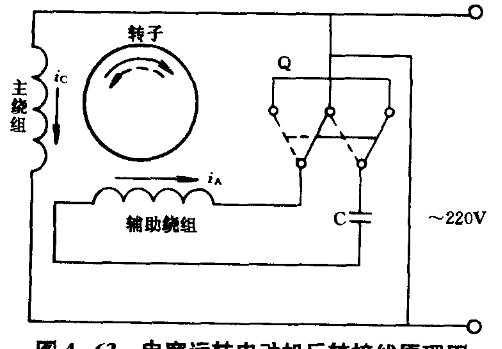
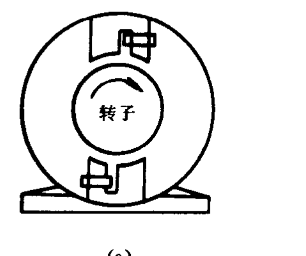


图 4 - 63　电容运转电动机反转接线原理图

1）集中磁极罩极式电动机的反转。对这种单相罩极式电动机的反转，则要把电动机定子调过头后再重新装入转子才能达到。此时因调头而实质上使定子反转了 180°，磁极的未罩部分与罩极部分的相对位置改变了，如图 4 - 64 所示。由于单相电动机转子的旋转方向始终是由未罩部分转向罩极部分的，所以，当罩极电动机定子调头重装后就可以改变它的旋转方向。

2）分布绕组罩极式电动机的反转。如图 4-65 所示，在单相电动机的定子槽中嵌放有一套分布式主绕组和两套分布式罩极绕组，其罩极绕组和主绕组具有相同的极数。我们可以利用转换开关 Q 的转换作用，让两套罩极绕组交替地运用其中一套绕组就能使电动机作正、反向旋转。



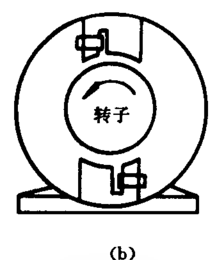


图 4-64　将定子调头装配来改变罩极电动机转向

(a) 调头前为顺时针方向旋转；(b) 调头装配后为反时针方向旋转

3）双主绕组罩极电动机的反转。如图 4-66 所示。在单相电动机定子槽中嵌放有两套主绕组和一套罩极绕组，罩极绕组可以是短路铜环式或绕线短路线圈式。当需要电动机作顺时针方向的正向旋转时，只需将一套主绕组接入电源另一套主绕组则断开不用即可；如需要电动机反向旋转时，就可把第二套主绕组接入电源将第一套主绕组断开不用。图 4-67 所示为一台 4 极 12 槽罩极电动机采用双主绕组和一套罩极绕组的绕组布置图。从图中我们可看出两套主绕组与罩极绕组在定子铁心内的相互位置。

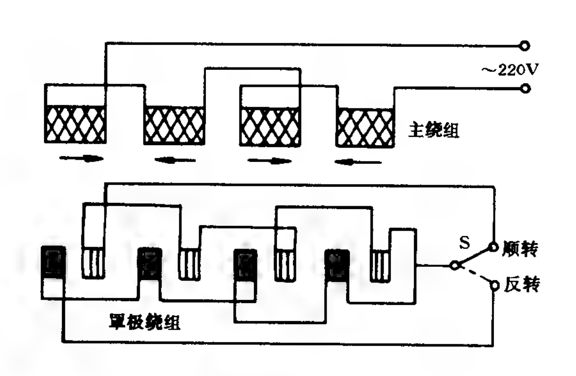


图 4-65　双罩极绕组正反转接线原理图

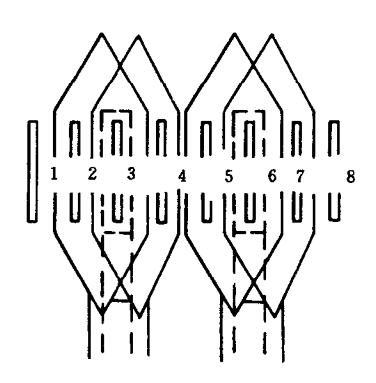


图 4-66　双主绕组在一个磁极内的分布图

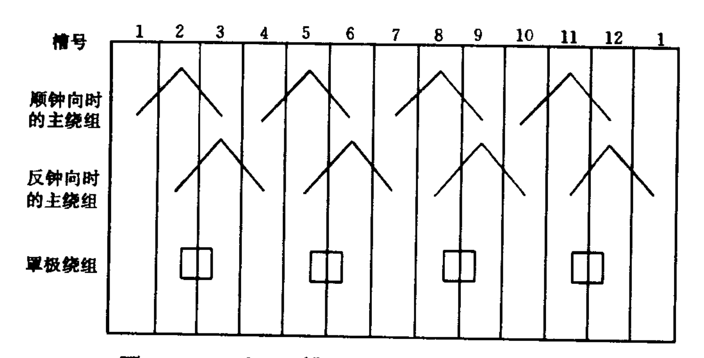


图 4-67　4 极 12 槽双主绕组的绕组分布图

第4节　三相电动机改单相运行时的联接

某些只有单相电源的地方在将小功率三相异步电动机的接线方式加以改变后,则可以将三相异步电动机作单相电动机使用。在作单相运行时三相异步电动机本身不可能具有起动转矩,因此需要采取适当的措施来使其定子铁心形成旋转磁场并产生起动转矩。与此同时还应尽可能提高电动机功率的利用率,使电动机有着较好的工作特性和较高的功率因数等。

从前面单相电动机的工作原理中可以知道，在空间互差90°电角度的两套绕组中通以电流时。它们所产生磁场的轴线在空间也将互差90°电角度。如果通过这两套绕组的电流也具有时间上一定的相位差，这时就能在定子铁心上形成一个两相旋转磁场，继而产生起动转矩使电动机转动起来。因此，如将三相异步电动机中的任意两相绕组串接起来作为主绕组，而把另一相绕组中串接适当的电容、电感或电阻后来作为辅绕组。接着将主、辅绕组并接到同一单相电源上面，此时它就会和正规单相异步电动机一样，在其定子铁心上产生一个两相旋转磁场，随着就产生起动转矩而使电动机起动并正常运行。三相异步电动机改单相运行有多种接法且各有所长，现简要介绍如下：

一、电感电容移相接法

电感电容移相接法的实质就是在电动机外部经过电感L和电容C的移相作用，将单相电源变换成三相对称电源后再加于三相电动机上。因而此时电动机定子产生的仍将是一个三相旋转磁场，其工作原理也与三相供电时完全相同，只不过是以220V的单相电源取代了380V的三相电源而已。图4-68所示即为采用电感电容移相的Y形接法原理接线图。图4-69所示则为采用电感电容移相△形联接的原理接线图。

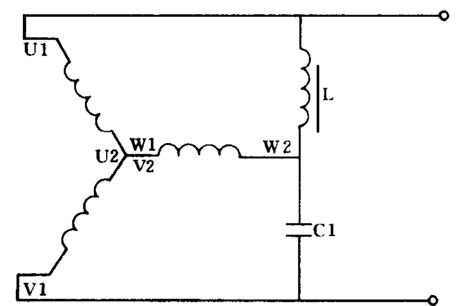


图4-68　电感电容移相Y联接原理接线图

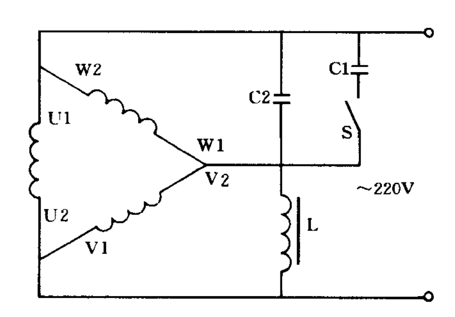


图4-69　电感电容移相△联接原理接线图

当采用电感电容移相接法时，其最佳电感量L和最佳电容量$C2$可按下式计算

$$L = \frac{1}{\omega C_p} = \frac{1.5U_e \times 10^3}{S\omega \sin(60^\circ + \varphi)}(\text{mH})$$

$$C2 = C_p = \frac{0.67S\sin(60^\circ + \varphi) \times 10^6}{\omega U_e^2}(\mu\text{F})$$

式中　U_e——单相电源电压（V）;

φ——电动机功率因数角；

S——电动机输入端三相视在功率（VA）；

ω——角频率，$\omega = 2\pi f$。

采用电感电容移相接法时只要电感值 L 和电容量 $C2$ 选配适当，就能维持电压稳定的对称和获得 220V 的三相对称电源，从而使电动机在单相运行时得到和在三相运行时同等的功率输出。电感电容移相接法的缺点是需要配置电容器和带铁心电感，因而增加了成本和运行时的维护工作量。

二、电容移相接法

电容移相接法是三相异步电动机改单相运行时最简便实用的方法，它不仅适用于定子绕组为 Y 形联接的三相异步电动机，也适用于定子绕组为△形联接的三相异步电动机。图 4-70 所示为采用电容移相 Y 形联接的原理接线图，图 4-71 所示则为采用电容移相△形联接的原理接线图。图中的 C2 为电动机的工作电容，C1 则为电动机的起动电容其作用是为了增大电动机的起动转矩。

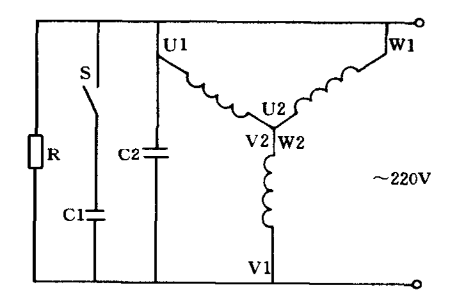


图 4-70　电容移相Y联接原理接线图

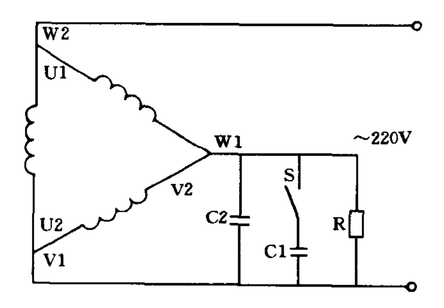


图 4-71　电容移相△联接原理接线图

当三相异步电动机改单相电源运行起动时，起动电容 C1 和工作电容 C2 同时并联被接入电源。在电动机起动至接近额定转速时，自动开关 S 将起动电容 C1 从电路中切除。为减小起动电容 C1 的电容量则在 C1 的两端并联了电阻 R。同时，在 C1 从电源中切除后使其能迅速地向电阻 R 放电，以便电动机可以进行频繁的再起动过程。电动机工作电容 C2 的电容量可按以下经验公式计算

$$C_p = \frac{1950 \times I_N}{U_N \cos\varphi} (\mu F)$$

式中　I_N——电动机铭牌上的额定电流（A）；

U_N——电动机铭牌上的额定电压（V）；

$\cos\varphi$——电动机铭牌上的功率因数。

为保证电容器正常可靠地运行，其工作电压不得小于电动机额定电压的 1.25 倍，并必须采用纸介电容器或油浸纸介电容器。

三、拉开Y形联接

拉开 Y 形联接只能用于 380V 的单相电源，这对于某些远离三相电源的边远农村则是很具实

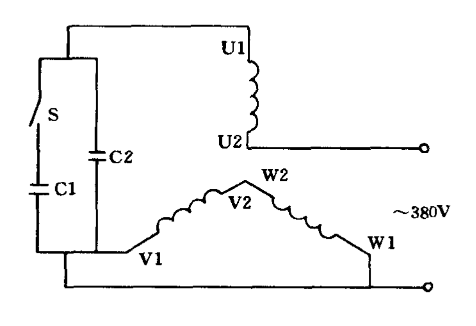


图 4-72 拉开Y联接原理接线图

际意义的。当农忙季节需要抗旱、排渍时，可将 220V 照明线路中的零线改接在电力变压器的另一根相线上，则得到 380V 电压的电源。图 4-72 所示即为采用拉开 Y 联接的原理接线图，图中 V 和 W 两相绕组串接后构成主绕组，U 相绕组则在与电容器 C2 进行串接后作为辅绕组。为了提高电动机的起动转矩，线路中还并联了一只起动电容器 C1。当电动机起动后的转速达到接近额定转速时，自动开关 S 即将起动电容器 C1 从线路中切除出去，仅留下工作电容 C2 参与长期运行。

在作拉开 Y 形联接时，工作电容的电容量可按下面经验公式计算

$$C_p = \frac{I_N \times 10^6}{44 \times 314}(\mu F)$$

式中　I_N——三相电动机的额定电流（A）。

起动电容器 C1 的电容量则可按 C1 =（0.8～0.9）C2 估算即可。

采用拉开 Y 形联接用于单相电源时，能使电动机的输出功率达到其在三相运行时额定功率的 85%～95%。其使用的电容器则应选择近似值的标准纸介或油浸纸介质电容器，工作电压则最好选取 630V 的为好。

四、拉开△形联接

拉开△形联接可适用于 220V 或 380V 的单相电源，图 4-73 所示为拉开△形联接原理接线图。采用的这种接法与拉开 Y 形联接的基本原理都是相同的，但与拉开 Y 形联接比较则有如下一些不同特点。

（1）从图 4-73 中可以看出，该电动机的三相绕组只有 U 相一相绕组作为主绕组，而 V 相和 W 相绕组串接后则作为辅绕组。但在图 4-72 的拉开 Y 形联接中则是由 V 相和 U 相串联后构成主绕组的，仅由 W 相一相绕组作为辅绕组。

（2）在图 4-73 中其绕组 U1 与绕组 V1、W1 构成一个自耦变压器，由于自耦变压器的升压作用，使得电容器 C1 和 C2 所承受的电压约为单相电源电压的三倍，因此需要选用比图 4-72 拉开 Y 形联接时具有更高工作电压的电容器。

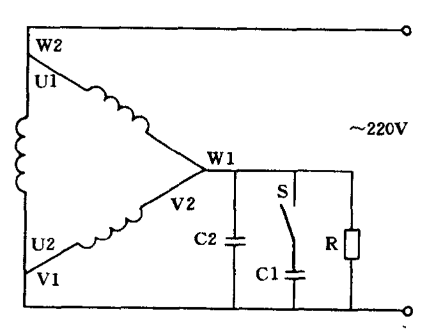


图 4-73 拉开△联接原理接线图

（3）如果要使电动机反转，则只须将图 4-73 中辅绕组的两端 W2、V1 对换，或者将绕组线端 U1、U2 对调即可。

（4）图 4-72 所示拉开 Y 形联接与图 4-73 所示拉开△形联接相比较，两种接法所需工作电容 C2 的电容量大小相近。但拉开 Y 形联接所需起动电容 C1 的电容量，则都要比拉开△形联接时大得多，将达到 C1 =（2～4）（C2）。

第5节　绕组的故障检查与修理

单相电动机的绕组常因长期过载发热使绕组绝缘老化或绝缘受潮击穿等原因，均可能使绕组损坏而发生故障。绕组常见故障有绝缘受潮、绕组接地、绕组短路和绕组断路，下面将分述这些故障的检查及修理。

一、绕组绝缘受潮故障的检查与处理

电动机如受过雨淋水浸或环境潮湿并已长期未用，其绕组绝缘均可能受潮。这类电动机在重新使用前，必须要用500V兆欧表（俗称摇表）检查绕组的绝缘电阻。其主、辅绕组和调速绕组对机壳的绝缘状况均要进行检测，若测得的绝缘电阻小于0.5MΩ的话则说明电机绕组绝缘受潮严重。这时，电动机必须要经过烘干处理待绝缘电阻达到合格后才能使用。绕组绝缘的加热烘干可采用灯泡、电炉、电吹风和烘箱进行。有些电动机由于使用日久绕组绝缘老化，遇到这种情况则可在烘干后再用绝缘漆作一次浸渍处理，以增强电动机绝缘能力及使用寿命。

二、绕组接地故障的检查与修理

电动机如长期超载运行则会因绕组温升过高而导致绝缘老化，或因受潮、腐蚀、定转子相擦、机械损伤、制造工艺不良等，均有可能产生绕组接地故障。绕组接地时整台电动机都将会带电，它将使电气设备失控如时间过长还可能因绕组长时局部过热而发展成短路故障，致使电动机无法正常运行，严重时还可能引起人身安全的重大事故。一旦发现电动机绕组存在接地故障，则应立即将电动机停止使用并进行检试和修复。单相电动机绕组接地故障的检查一般有以下几种方法。

（1）外观检查法。仔细目测电动机定子铁心内、外侧、槽口、绕组直线部分、绕组端部、引出线端等部位，看有无绝缘破损、烧焦、电弧痕迹等迹象，以及是否有绝缘烧焦后发出的气味等，通过反复认真的观察往往能发现一些故障处。

（2）对额定电压220V以下的单相电动机接地故障可采用500V的兆欧表检测，测量时应将兆欧表的火线接电动机绕组另一根地线则接电动机的机壳。然后按照兆欧表所规定的转速（通常为120r/min）转动手柄，此时如表上指针指零就表示绝缘已被击穿绕组已经接地；假如指针只在零的附近摇摆不定时，则说明绝缘尚具有一定的电阻值还没有到完全击穿的程度。图4-74所示为用兆欧表检查绕组接的接线图。

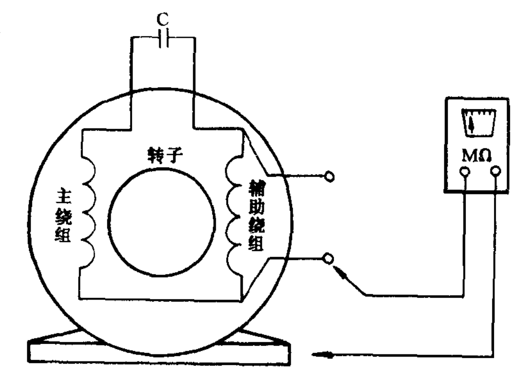


图4-74　用兆欧表检查绕组接地故障

（3）220V试灯检查法。如果手头没有兆欧表则可以采用220V电源串接灯泡的方法进行检查，如图4-75所示。检测时如灯泡发亮则表明绕组绝缘损坏已直接通地。

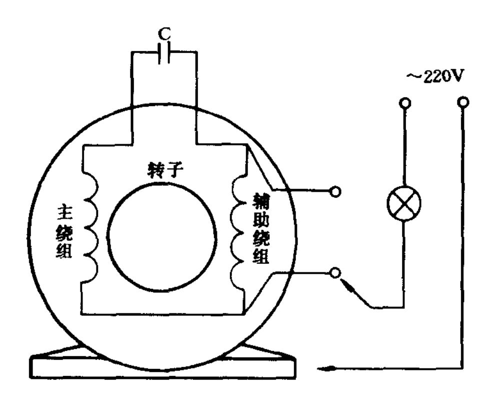


图 4-75 用试灯检查绕组接地故障

这时可以拆开端盖取出电动机转子，并认真检查出绕组的接地故障点。不过在采用这种试灯检测法时要特别注意人身安全，以防止触电伤人事故的发生。

(4) 万用表检查法。该种检查法可用万用表的 R×10k 档对绕组接地故障进行检测。测量时将万用表的一根表笔接电动机绕组的接线端，另一根表笔接电动机的机壳。如果测出的电阻为零就说明绕组已直接接地；若表上测出仍有一定电阻数值时，则要根据经验去分析和判断电动机绕组究竟是严重受潮还是击穿接地故障。

(5) 绕组接地故障的修理。如用以上方法仍然不能找到接地绕组的故障点时，则此时的故障很可能是出在电动机铁心槽内。这时就先要分别找出主绕组、辅绕组和调速绕组中是哪套绕组接地，然后再把该套绕组按分组淘汰的方法逐极查出绕组的接地故障点。查出故障线圈后再根据绕组故障范围的大小、绝缘的好坏程度、返修的难易等具体情况，以确定对电动机绕组是局部返修还是重换全部绕组。

三、绕组短路故障的检查与修理

单相电动机常因起动装置失灵、电源电压波动大、机械碰撞、制造工艺差等各种原因，都有可能导致电动机电流过大及线圈绝缘损坏而产生绕组短路。如不及时发现和检修则绕组将会迅速发热而使故障范围进一步扩大，严重时甚至会使整个绕组都被烧毁，绕组短路的检查与修理方法通常有以下几种。

1. 外观检查法

绕组短路故障可分为匝间短路、线圈间短路、极相组间短路和主、辅、调绕组间短路，绕组发生短路时因在短路线圈内将产生很大的短路环流，会导致线圈迅速发热、冒烟、发出绝缘烧焦的气味以及绝缘物因高温而变色等。除一些轻微的匝间短路外，较严重些的线圈间、极相组间及各套绕组间的短路，通常经仔细目测大多能找到部分发生短路故障的位置。

2. 空载试验检查法

对于小功率的单相电动机短路故障，如手头一时没有检测仪表则可采取让电动机空载运行 15～20min（如出现金属烧熔体、冒烟等异常情况时则应立即停止电动机的运行）。然后迅速拆开电动机两侧的端盖随即用手依次触摸绕组端部的各个线圈，对温度明显高于周边其它线圈的应仔细察看，如无特殊情况这些高温线圈大多即为短路故障处。空载试验检查法简便准确且在实际中多有采用，但它对较轻微的匝间短路却难以收效。

3. 电桥表检查法

在检查绕组短路故障的过程中，可以先检测确定主绕组、辅绕组和调速绕组中究竟是哪套绕组短路，然后再用电桥表逐一测量该套绕组各极相组的电阻值。当某极相组的电阻值明显小于其它极相组时，则该极相组内就极可能存在有短路故障，接着继续查找极相组

内各线圈的电阻值最终就可找到短路线圈故障点。

4. 绕组短路故障的修理

如短路绕组绝缘尚未整体老化并且有较好的绝缘强度，而且短路线圈的线匝也没有严重烧损，这时则可以对短路绕组作局部修补处理，具体方法如下：

（1）匝间短路的修理。这种短路故障多由于电磁线绝缘层破损而产生。此时如槽绝缘受损轻微且短路的线匝数不多，就只须将短路线匝在端部剪断，将绕组加热使整变软后用钳子把已短路的线匝从端部抽出，原来的线圈则依前接好后电动机即可继续使用。在抽出短路线匝时应注意不要碰坏相邻的完好线匝和线圈，以免因失误而扩大绕组故障范围。

（2）线圈短路的修理。当整个线圈短路烧坏时通常则可用穿线法进行修理。采用这种修理方法时首先要把短路线圈从绕组的两端剪断，并在使整个绕组加热变软后将剪断的线匝从槽内一根根抽出来，旧的槽绝缘尽可能拆除干净并按原来的槽绝缘结构换上新绝缘。依照原线圈的电磁线型号、规格及线匝总长度（应比原线圈匝数总长度稍长些）选用电磁线，将此线在槽内来回穿绕直至绕足短路线圈的原有匝数，把穿绕线圈整形联接并淋上绝缘漆后烘干即可。

（3）线圈间短路的修理。出现这种故障的原因多为线圈绕线、嵌线的工艺问题。往往是由于各个线圈与本极相组内其它线圈间的过桥联接线处置不当，或者是线圈嵌线方法不对以至使线圈间线匝存在严重的交叉，绕组在端部整形时经猛烈的锤击后就极易造成线圈间的短路。如果短路故障点是发生在绕组端部的话，则可用复合绝缘纸将故障处隔垫好后即可修复。

（4）极相组短路的修理。这种故障主要是因极相组间联接线上的绝缘套管未套至线圈接近槽口的地方，或者是绝缘套管破损所致，一般同心式绕组多发生此类故障。修理这种故障时可以在将绕组加热变软，再用理线板撬开短路极相组的引线处，把绝缘套管重新套至接近槽口处，或者用复合绝缘纸将极相组短路处隔垫好，这样即可将短路故障处予以修复。

（5）各套绕组间短路的修理。单相电动机主绕组、辅绕组和调速绕组间，由于在嵌线过程中相间绝缘垫放不当，或因长期超载运行致使绕组温升过高而绝缘老化破损等，均有可能形成绕组的相间短路故障。对这种故障的修理首先仍要加热绕组使其整体变软。随后将故障处的绕组用理线板撬开并垫入复合绝缘纸即可予以修复。

四、绕组断路故障的检查与修理

绕组常由于受机械磁撞、焊接不良、严重短路等原因，都有可能使绕组发生断路故障。绕组断路故障的检查相对而言比较容易，它可以采用兆欧表、万用表和试灯进行检查。当用万用表检测时应先将表的开关转至电阻档，接着以电动机接线板查起，先找出是哪套绕组有断路故障，然后再采用分组淘汰法逐一检查各极相组。检测时必须拆开断相绕组联接线的绝缘层以测试各极相组的通断，不通的即为有断路故障的极相组。接着就可检查该有断路故障极相组内的各个线圈，分别检试直至最后找出断路故障线圈。修理时如断路故障点是发生在端部且相邻处的绕组绝缘完好，此时就只须重新联接和绝缘即可。假如断路故障发生在定子铁心槽中等以外部无法返修的位置时，那就只有采用穿绕法去更换新

线圈。

五、绕组接错故障的检查与修理

综上所述，我们已经知道单相电动机是根据电磁感应定律，按一定的规律和接线原则进行联接的。因此，我们一定要熟悉和掌握这些规律和原则才能避免绕组接线错误。绕组接错时轻则难以形成完整的旋转磁场，造成起动困难、电流增大及噪声刺耳等不利现象。严重时电动机将无法起动并发出剧烈的振动和吼声且电流也急剧上升。如不及时切断电源将电动机停止运行，则电动机将很快会因发热冒烟而烧毁，绕组接错故障的常用检查方法如下。

1．外观检查法

如果对绕组的联接线进行外观的仔细检查，认真追踪主绕组、辅绕组、调速绕组各套绕组间的联接，则绕组接错故障的位置和原因一般都能找出来，其检查可按下述方法进行。

（1）极相组内各线圈联接的检查。通常极相组内各个线圈均采用多块线模连续一次绕成，线圈间则利用绕线时的过桥线串接成极相组。故在检查极相组各线圈的联接时只须注意不要把线圈嵌“反”就行了，因为线圈一旦被嵌“反”则该线圈内的电流方向也会与极相组内其它线圈的电流方向相反，最终将削弱该极相组所产生的磁场强度。

（2）显极接法的检查。对于采用显极接法的电动机绕组，它的主、辅、调每套绕组各自均应按照“头与头相接、尾与尾相联”的接法进行联接。因此，可以根据显极接法这一接线特点，依极相组出线端的联接和绝缘套管的走向逐一检查，只要细心核对绕组接错之处一般是不难发现的。

（3）庶极接法的检查。对于采用庶极接法的电动机绕组，它的主、辅、调每套绕组各自均应按照“头与尾相接、尾与头相联”的接法进行联接。因而我们可以根据庶极接法这一接线原则，依据极相组出线端的联接和绝缘套管的走向逐一核对各套绕组的接法，绕组接错之处还是很容易找出来的。

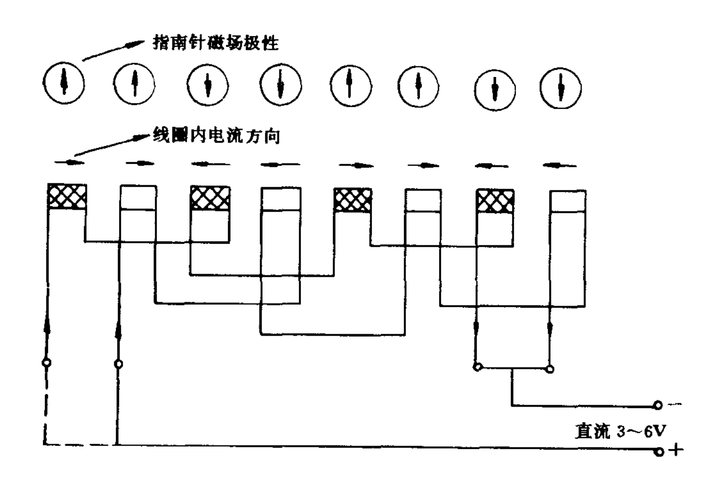


图 4-76　绕组接线正确时指南针显示的极性

(4) 主、辅绕组出线端位置的检查。从前面我们已经知道，单相电动机的主、辅绕组是按照相差 1/2 个极相组交替布置的，也即主、辅绕组在定子铁心空间相差 90°电角度。因此，主绕组和辅绕组的引出线端应位于相邻两极相组内。调速绕组则与主绕组或辅绕组同槽分布，依上所述我们就可以方便地检查出它们出线端位置是否正确。

2. 指南针检查法

如图 4-76 所示将 3～6V 的直流电源依次接入主绕组和辅绕组内，接着用指南针沿定子铁心内圆的表面移动，对各极相组的磁场极性逐一进行检查，以核对电动机绕组接法是否正确。从图中我们可以看出，主绕组 U 相的 4 个极相组其磁场极性显示为相邻极相组间极性相反；辅绕组 V 相的 4 个极相组间其磁场极性也显示为相邻两极相组的极性相反。此时只不过 U 相和 V 相的首尾出线位置相差了 90°电角度，也即 1/2 个极相组的位置。这样主绕组 U 相和辅绕组 V 相共同建立了一个 4 极旋转磁场。因此，经检试图 4-76 所示电动机绕组接线是正确的。

当电动机绕组内存在联接错误时，用指南针检测出的磁场极性将比较混乱，主绕组 U 相和辅绕组 V 相将无法共同建立一个 4 极旋转磁场。图 4-77 所示即为用指南针检试出存

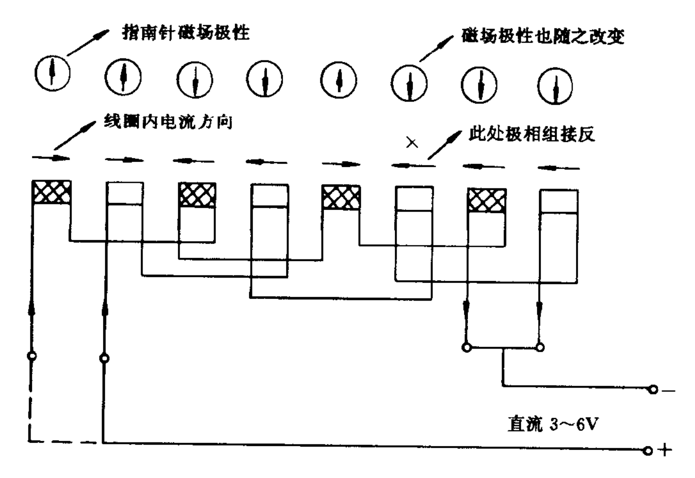


图 4-77 绕组接线错误时指南针显示的极性

在联接错误的绕组，从图中我们可以看出，主绕组U相以第1个极相组开始联接。这个极相组的头已作为 U 相的出线端 U1，其尾则越过辅绕组 V 相的第 1 个极相组去与本相极相组 2 的尾相接，极相组 2 的头则与本相极相组 3 的头相接，极相组 3 的尾则与本相极相组 4 的尾相接，剩下极相组 4 的头作为 U 相的出线端 U2。可以看出该相完全是标准的显极接法，其接线正确无误且用指南针法检测的磁场极性也作出了正确显示。

现在我们再来看辅绕组 V 相的联接。接线仍以极相组 1′开始该极相组的头已作为 V 相的出线端 V1，其尾则与本相极相组 2′的尾相接，极相组 2′的头原应与本相极相组 3′的头相接，但却错与极相组 3′的尾相接。随后极相组 3′的头又跟着错与极相组 4′的尾接了起来。从图中可以看出，指南针检查法检测绕组接线错误迅速而又准确，它是电机修理中实用而有效的一种检查方法。在找出绕组接错故障处后予以重接更正即可。

六、笼型转子绕组的故障检查与修理

单相电动机的笼型转子绕组一般极少损坏，但因材料质量或制造工艺差、结构设计差，或起动频繁、操作不当、急促的正反转造成剧烈冲击等原因均能导致转子损坏。笼型转子绕组导条断裂就是常见的故障。笼型转子绕组断条后电动机的转矩减小、负载运行时转速下降、起动困难、电磁噪声和振动增大等。检查笼型转子绕组断条常用的有以下几种方法。

1. 外观检查法

对单相防护式电动机可以在其起动时观察转子与定子之间的气隙处，看是否有火花闪动，如有火花出现则说明转子极有可能已产生断条现象。随后可以拆开端盖取出转子，仔细检查转子铁心表面及两侧端环处，看是否有断裂和过热变色的地方，如果有则多为断条所在。

2. 铁粉检查法

利用电磁原理在笼型转子端环的两侧接入极低电压的电源，然后将铁粉撒在转子铁心表面上，逐渐升高电压以使转子铁心的磁场得以增强到能吸住铁粉时为止。此时如转子铁心表面的铁粉能依照槽的方向整齐地排列，就说明笼型转子绕组可能还没有断条现象。若转子铁心某槽不能粘住铁粉或所粘铁粉很少，则该槽导条断裂的可能性就很大。

3. 短路侦察器检查法

如图 4-78 所示在特制的短路侦察器上串接一个电流表，短路侦察器铁心的开口处要呈弧形，以吻合转子铁心圆周表面使其能在短路侦察器上沿开口铁心滚动。检测时应对转子表面全部槽数逐槽进行，如转子铁心转到某槽时电流表数值突然明显下降，则说明该槽内的导条已经断裂。也可以不用电流表来检查，而是改用一根锯条或铁片放在所检测槽的槽口上面，如锯条或铁片被转子吸住就说明该槽导条未断裂，若锯条或铁片不被吸住则说明该槽内导条已经断裂。

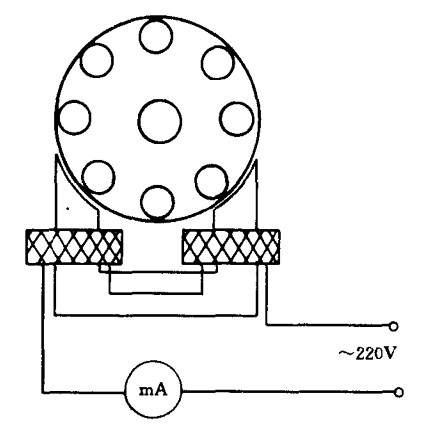


图 4-78 短路侦察器检查转子断条

4. 更换转子试验法

可将同型号、规格的单相电动机转子换掉有断条故障的转子，电动机重装后试运行一段时间。如果电动机在负载能力、转速、温升、振动和噪音等方面均表现正常时，则说明被换下的转子其笼型绕组导条存在断裂情况。

5. 笼型绕组断条故障的修理

转子笼型绕组断条故障处经检查出来后，可以按下述几种方法进行修理。

(1) 如断条出现在槽外或端环等转子的明显部位时，可以采取将裂纹处凿成 V 形槽，然后用气焊及焊料进行修补即可。

(2) 若是个别导条断裂时，也可以将断条用电钻去钻掉并把槽内清理干净。然后制作一根与转子槽形相同的铝条并将其打入钻空的槽内，再将铝条与端环用气焊及焊料焊牢

即可。

(3) 若转子导条断裂处较多时则应考虑更换全部笼型绕组。这时先要车去转子两端的铝质端环，并须用夹具将转子铁心夹紧以防转子松散和变形。然后把各槽中的原有铝导条全部打出并换上比铁心长度稍长的紫铜条，在转子铁心两端槽处把铜条朝同一方向打弯重叠。再用气焊将这些打弯重叠的铜条焊成绕组端环，最后将这焊接起来的两侧端环进行车削平整，并经静平衡或动平衡调试处理后重装即可。

七、起动装置的故障与修理

我们知道单相电动机辅绕组主要是用来帮助起动的，在电动机起动后均由配套的起动装置将辅绕组从电源线路切断。如属电容起动和运转单相电动机，则也要利用起动装置把部分起动电容从线路切除。因此，起动装置对于单相电动机的安全准确运行有着极重要的作用。

起动装置的类型有多种多样但主要则分为机械式和电气式两大类。机械式是直接利用电动机转动时所产生的机械力来断开接点，如利用离心力断开接点的离心开关。电气式则是采用电磁力或电热原理起动开关去断开接点，如电磁式继电器和热继电器等即属于这种类型。

常用的起动装置要求在单相电动机接入电源后，当其转速达到额定转速的 75%～80%时将辅绕组从线路中自动切除。因此，单相电动机的起动装置一定要工作可靠。如果在整个起动过程中不能断开起动用辅绕组则将会使其长期处于运行状态，这样就有可能造成因辅绕组线径小电流密度大而发热烧毁。所以，起动装置灵敏可靠地工作是单相电动机安全运行的保证，常见起动装置的故障与修理如下所述。

1. 离心开关的故障与修理

离心起动开的结构较复杂而且还要装在电动机端盖的内侧，这就给电动机的维护与检修带来很多不便，因而它在单相电动机中的使用已日益减少并逐渐为其它型式的起动装置所取代。离心开关的主要故障如下所述。

(1) 离心开关的短路故障。由于机械结构件的磨损、变形、动静触头烧熔粘结、簧片式开关簧片过热失效、弹簧过硬、甩臂式开关的铜环极间绝缘击穿，以及电动机转速达不到额定转速的 75%～80%等诸多原因，均有可能使离心开关触点不能断开辅绕组与电源的联接，造成离心开关短路而使得辅绕组发热烧坏。对这类故障的检查可采取如图 4-79 所示在辅绕组线路中串入电流表的方法进行检测。如果电动机进入运行阶段后辅绕组内仍有电流存在，则说明离心开关已失灵而其触头未能脱开。这时应该细心观察查明原因后对症修复。

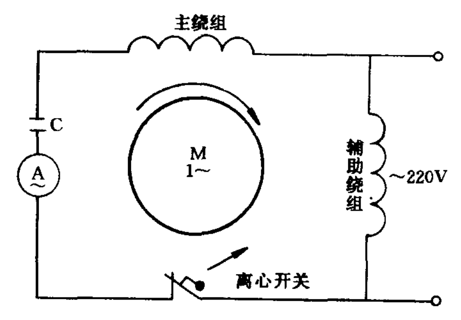


图 4-79 离心开关失灵未断开辅绕组

(2) 离心开关的断路故障。由于触头簧片过热失效、触头烧坏脱落、弹簧失效以致无足够张力使触点闭合、机械的机构卡死、动静触头接触不良、接线螺丝松动或线端断开，

以及触头绝缘板断裂使触头不能闭合等原因，都能使离心开关在电动机起动时其触点不能闭合。以致在电动机起动时辅绕组不能接入电源，从而使单相电动机无法正常起动。

离心开关的断路故障可用电阻法进行检查，即用万用表电阻档测量辅绕组引出线端的电阻。这时应能测出几百欧的辅绕组电阻。如阻值大大超出上述数值则说明起动回路有断路故障，若进一步检查可拆开端盖直接测量辅绕组电阻。如阻值正常则说明是离心开关的故障，此时则应进一步查清原因找出故障点并仔细予以修复。

2. 起动继电器的故障与修理

单相电动机用起动继电器有多种型式，其结构原理前面已作介绍，下面将简述它们的常见故障及修理。

(1) 继电器工作失灵。该故障是指继电器不能准确完成特性规定的动作，致使电动机不能起动或辅绕组烧坏。造成继电器工作失灵的主要原因如下。

1) 弹簧张力过大，这种情况多发生在电流型继电器中常表现为触点易跳火甚至不闭合，造成电动机辅绕组未接通电源而不能起动。电压型及差动型继电器的常闭触点如不能及时断开，则辅绕组将因长期接在电源上而烧毁。

2) 弹簧的张力失效，当复位弹簧失效后其张力将大为减少。对电流型继电器而言，当电动机达到额定转速如其触点仍不能断开，则也将使辅绕组因长期通电而发热烧毁。对电压型及差动型继电器则可能会引起触点接触不良，或者是电动机尚在低速时辅绕组即被过早脱离电源，从而造成单相电动机起动困难的故障。

3) 参数改变，单相电动机起动继电器的工作特性是根据电动机起动特性来调整的。如果电动机绕组在经过重绕修理后其电压、线径、匝数和接法等参数有所改变时，将会与继电器技术数据不相匹配而引起工作失灵。同理，如继电器线圈经重绕后其参数也有可能改变，因而也会产生与原单相电动机不相匹配的现象，从而造成继电器工作失灵。

(2) 继电器触点烧坏。这种继电器触点烧坏的故障有可能造成触点脱落或粘结短路的情况，就有危及电动机不能起动或辅绕组发热烧毁的可能。产生这种故障的主要原因如下所述。

1) 弹簧调节不当，因弹簧张力调整得过大或过小，均有可能导致触点跳火而造成触点烧蚀或粘结的严重故障。

2) 触点接地，触点座因绝缘损坏而造成接地，这种故障也有可能烧坏触点。

3) 辅绕组短路，发生短路时将会在辅绕组内产生较大的短路电流，致使触点严重过载而损坏。

(3) 绕组故障。绕组发生故障的主要原因如下所述。

1) 匝间短路，由于线圈的绕线、嵌线工艺质量差或已经严重受潮，均容易引起线圈内的匝间短路故障。

2) 主绕组短路，单相电动机主绕组如发生严重短路，其强大的短路电流可能导致继电器电流线圈烧毁。同时，随着辅绕组中反电势的增加，其电压线圈也可能会因过电压而损坏。

对继电器故障的修理其关键是应分清情况查出原因，仔细找到故障处予以修复。弹簧、触点等关键件经检查如发现失效、烧蚀等，则应及时更换以避免严重事故的发生。

(3) 电容器的故障。电容器是单相电容式电动机不可缺少的重要元件，由于采用了电容移相才使单相电容起动式、运转式、起动运转式电动机获得了优良的起动和运转特性。在小功率单相电动机中利用电容移相的电容式电动机的数量很多，因此有必要对电容器作一些简要介绍。

1) 电容器的类型，单相电容式电动机用的电容器，按其结构可分类如下：

纸介电容器，它是用两片金属薄膜长条并在中间隔了一层或数层腊纸作为介质，将金属薄膜条片卷成筒放入金属容器内，并从金属薄膜条片上分别引出两根接线端以供接线用。

油浸纸介电容器，这种电容器内作为介质的绝缘纸是用油浸过的，待紧缩卷成筒后放入装有绝缘油的金属容器内，这样既可以增加电容器的绝缘强度也有利于散热。

电解电容器，其结构特点则与上述电容器不同。它的结构和工作原理是这样的，其一个极板由高纯度（99.95%以上）的铝箔制成，并经过化学腐蚀加工使铝箔表面起伏不平而增大了极板的有效面积。电容器的工作介质则是利用电化学方法在铝金属表面生成的一层极薄的氧化膜。电容器的另一个极板则不是金属而是糊状的电解质，这种电糊状电解质被浸附在薄纸上而形成另一极板，其引线借助于铝箔而作为电容器的一个极。把铝箔与浸有电解质的薄纸叠起来并卷成圆形密封在金属外壳内，将两个极板的接线端引出来并分别标上“+”和“-”的两个极性即可。

由于前面的两种纸介质电容器不是采用糊状电解质作为介质，所也就不存在“+”、“-”极性问题，故纸介质电容器适合于长期工作在交流电路中。而电解电容器由于有“+”、“-”极性，当将电容器加上相反极性的电压时，则电解电容器就会很容易被击穿损坏。所以这种有极性的电解电容器用在交流电路时其通电时间必须在几秒钟以内，并且其重复使用的次数不能过于频繁否则极易损坏电容器。不过在相同工作电压和电容量的情况下，电解电容器的价格却要比纸介电容器便宜得多。

电容器的电容量单位为“法拉”，简称法，用符号 F 表示，但这单位在实用中却感太大，通常使用的单位为“微法”，用符号 μF 表示。1 法拉 $=1\times10^6$ 微法（即 $1F=1\times10^6\mu F$）。单相电动机所用电容器的电容量一般均不大于 150μF。选用电容器除了应注意其电容量和额定电压要符合条件外，还应按不同用途、需要及经济性来选用。例如，仅做起动用的电容器由于其带电时间短，便可以选用价格较便宜的电解电容器。

2) 电容器的故障，电容器在经过长期的使用或存放后，均会使电容器的质量受到一定程度的影响而引起故障。电容器一般常见故障有以下几种。

过电压击穿，单相电动机如长期工作在超过额定值的过高电压下，将会使电容器的绝缘介质被击穿而产生短路或断路故障。

电容量消失，电解电容器经长期使用或长期放置在高温干燥的地方，则可能因其电解质干涸而至使电容量自行消失。

电容器断路，电容器经长期使用或保管不当，致使其引线、引线端头等严重受潮腐蚀和霉烂，均可能引起电容器的接触不良或断路故障的发生。

电容器如出现上述故障则将影响单相电动机的正常工作，严重的还可能烧毁电动机的绕组。因此，当发现问题时就要对故障进行认真分析并仔细检查予以修复。如单相电容式

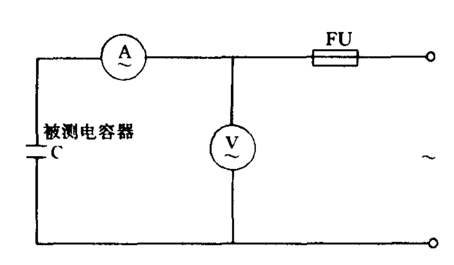


图 4-80 电容器电压—电流表法

电动机的输出功率不足时，则可检查电容器的电容量是否符合电动机的要求，而当电动机无法起动时则应检查电容器是否短路或断路。

3）电容器故障的检查，电容器故障的常用检查方法主要有以下几种。

电容器容量的检查，检查电容器的电容量时可将被测电容器接入 50Hz 的交流电路中，测量出通过电容器两端的电压和电流，如图 4-80 所示。此时，可由下式算出电容器的电容量

$$C = \frac{I}{2\pi fU} \times 10^6(\mu\mathrm{F})$$

式中 U——电容器两端外加的试验电压（V）；

I——电容器电路中的电流（A）；

f——试验电源频率（Hz）。

伏安法检查电容器的断路和短路，图 4-80 所示检查电容量的试验线路也可以用来检查电容器的断路和短路故障。因为当电容器断路时则所接电流表的读数将会为零。为保护电路中的电流表不至受损，此时必须在电路中串入一个限流保险丝。

用万用表检查电容器的断路和短路，检测时将万用表转到 10kΩ 或 1kΩ 档，为确保测试安全首先应将电容器内的残余电量放完，然后才能开始检测电容器的故障。测量时可用万用表测量电容器两极之间的电阻，若阻值很大即表针既不动而又无充电现象时，则电容器极可能为出线端与极片脱离的断路故障。如电阻值极小且表针不返回原处时则电容器为极间短路故障。

当电容器损坏后或又丢失了其原始的规格技术数据，虽然单相电容式电动机的起动电容器和运行电容器的电容值，都可以通过较为繁复的计算方法算出来。但算出的电容值仍须在电动机的试运行中验证和调整后，才能最终确定其数值。因此，最简便可靠的方法是仍按厂家所配电容器的相同型号和规格进行更换，或参照同类型和规格的单相电动机去选配适宜的电容器。在电容起动式单相电动机中为了获得较大的起动转矩，其电容器电容量一般可适当选大些。常用 CO、JY 系列单相电容起动式电动机，其起动电容器的电容值可按表 4-5、表 4-6 所列数值选取。

表 4-5 CO 系列电容起动式电动机电容值

电动机功率（W）	120	180		250	370	550	750
极　　数	2.4	2	4	2.4	2.4	2.4	2.4
起动电容值（μF）	75	75	100	100	100	150	200

表 4-6 JY 系列电容起动式电动机电容值

电动机功率（W）	180		250		400		600	800
极数	2	4	2	4	2	4	4	4
起动电容值（μF）	150	150	150	200	200	200	400	400

电容运转式单相电动机中，其运行电容器的电容量则不可选得过大，否则虽将有较大的起动转矩但却会影响电动机的运行性能。常用的DO、JX系列电容运转式单相电动机，其运行电容器的电容值可按表4-7、表4-8的数值选取。

表4-7 DO系列电容运转式电动机电容值

电动机功率（W）	8	15		25		40		60		90		120		180	
极　　数	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
运行电容量（μF）	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	6	6

表4-8 JX系列电容运转式电动机电容值

电动机功率（W）	4	8		15		25		40		60		90
极　　数	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	—	—
运行电容量（μF）	1	0.75	1	1	1.5	1.5	2.5	2	6	6	8	10

第6节　单相串励电动机绕组的故障、检查与修理

单相串励电动机的绕组与直流电机绕组基本相同，也由转子电枢绕组和定子磁极绕组构成，它的电枢绕组也有叠绕组与波绕组两种不同形式。

由于单相串励电动机的换向比较困难，为了解决这一问题，单相串励电动机通常采取换向片比铁心槽数多的特殊措施，来使电枢换向情况得以实际改善。单相串励电动机一般取换向片数为电枢槽数的2～3倍，从而使单相串励电动机电枢绕组的线圈元件与换向器的联接具其自己的特点。

一、电枢绕组的联接

图4-81所示为单叠绕组的联接，这种绕组的特点是每一个线圈元件的首端和尾端均分接到相邻两换向片上，各线圈元件的首尾端依次顺序串联相互重叠故称为叠绕组。图4-82所示单波绕组的联接，从图中我们可以看出，该绕组相邻联接的两个线圈元件的联接成波浪状故称为波绕组。这两种绕组的最大区别是并联支路数不同，即叠绕组时的并联支路数等于极数，而波绕组时的并联支路数则不论电动机的极数为多少都等于2。对于2极电动机而言则不论是叠绕组或波绕组其并联支路数均为2，故无论采用哪种绕组形式其性能均会相同。但在实用中2极单相串励电动机都喜欢设计成叠绕组，而小功率单相串励电动机为追求最高效率则又绝大多数为2极。因此，单相串励电动机的电枢绕组采用的主要也就是单叠绕组。

二、电枢绕组的节距

如能认识和理解单相串励电动机电枢绕组几种绕组节距的特征和意义，我们就能较容易地掌握电枢叠绕组和波绕组的联接。从图4-81、图4-82中可以看出，单叠绕组与单波绕组存在有以下4种绕组节距。

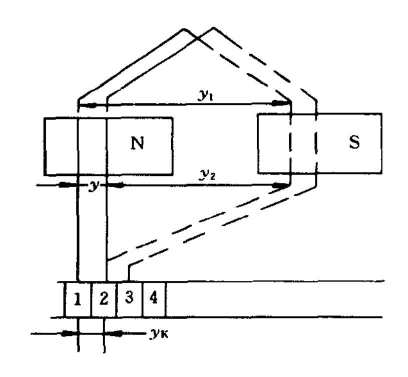


图 4-81　电枢单叠绕组的联接

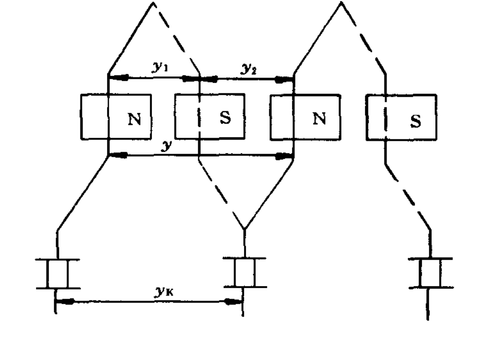


图 4-82　电枢单波绕组的联接

(1) 第一节距。该节距也称后节距一般用 y_1 来表示。它是指一个线圈元件两条元件边之间的距离，根据 y_1 的大小可以将绕组分为全节距绕组及短节距绕组。

(2) 第二节距。该节距也称前节距一般用 y_2 来表示，它是指绕组某一个线圈元件的第二元件边与相邻联接线圈元件的第一元件边之间的距离。

(3) 合成节距。一般用 y 来表示，它是指两个相邻联接线圈元件对应边间的距离。

(4) 换向器节距。该节距一般用 y_K 来表示，它是指绕组线圈元件的首端与尾端所联接的两换向片之间的距离，其节距以换向片数计。

单叠绕组的线圈元件数等于换向片数，而换向片数则可与电枢槽数相等也可为槽数的2倍或3倍。例如9槽9换向片、9槽18换向片、9槽27换向片、12槽24换向片等，单相串励电动机通常多取换向片数为电枢槽数的2～3倍。图4-83所示即为一台 $2P=2$，$Z=12$ 槽，$K=24$ 换向片，$y_1=5$（即线圈元件跨距为1～6槽）的电枢绕组接线展开图。

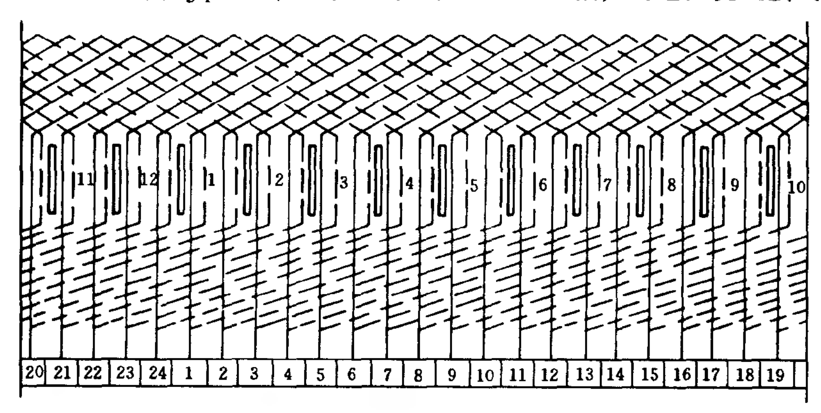


图 4-83　2极12槽电枢单叠绕组展开图

三、单叠绕组联接的起始位置

单相串励电动机的电枢绕组在采用单叠绕组时，其第一个线圈元件的首尾端接到换向器上的位置极为重要。它的联接位置直接影响到单相串励电动机换向性能的好坏，严重时甚至使电动机在运行中换向器产生极大的火花，以致使电动机无法正常工作。由于设计的

不同单相串励电动机电刷与磁极的相互位置不可能完全相同，因而线圈元件首尾端接至换向器上的位置也就不会一致。实际上单相串励电动机是根据电枢的旋转方向来确定元件线端接至换向器位置的。一般都是将线圈元件线端依电枢槽的中心线顺电枢旋转方向偏移1～3个换向片，来作为线圈元件线端接线的起始位置。如图4-84所示为电枢顺时针方向旋转时线圈元件线端在换向器上的起始位置。图4-85所示为逆时针方向旋转时线圈元件线端在换向器上的起始位置。

而图4-86所示则为可逆转单相串励电动机其线圈元件线端在换向器上的起始位置。

图4-84　顺时针旋转方向时线端的起始位置

四、磁极绕组及整机联接

单相串励电动机的励磁绕组嵌置在定子磁极铁心上，它们按照规定的接法先联接起来，接着再将定子磁极绕组与电枢绕组串联后而作整机联接。下面将简介它们的常见接法。

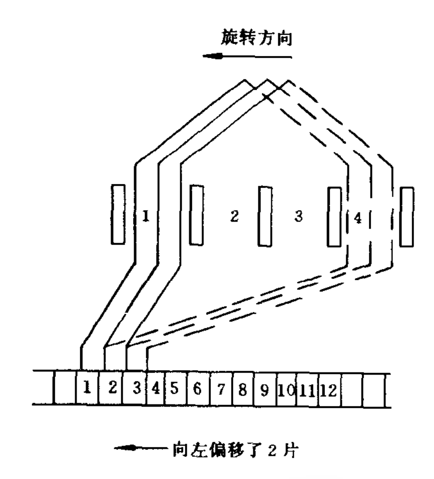


图4-85　逆时针旋转方向时线端的起始位置

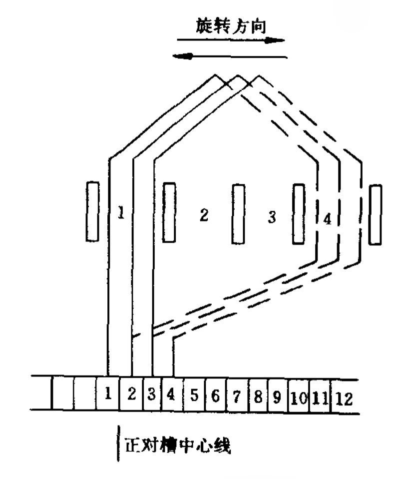


图4-86　可逆转电动机线端的起始位置

（1）磁极绕组的联接。磁极绕组均嵌置在定子磁极铁心上面，小功率电动机只设计有主磁极绕组。而在功率较大的电动机中还装置有换向极绕组和补偿极绕组，以提高单相串励电动机的整体性能。主磁极绕组用来产生主磁场它大多采用集中式磁极线圈形式，就是将每极下的全部线匝整体绕成一个线圈。换向极绕组则嵌装在换向极铁心上，它主要用来改善电动机的换向。补偿绕组则是用来抵消电枢反应改善电动机的换向条件和运行性能，它通常被安置在主磁极铁心接近极掌处。在家用电器和电动工具中使用的单相串励电动机一般均只设置主磁极绕组，这主要是因为它们的功率都比较小的缘故。图4-87所示为一台2极单相串励电动机磁极绕组的联接，从图中我们可以看出其接线也是采用的显极

接法。

图 4 - 88 所示则为带换向极绕组的单相串励电动机的绕组联接。

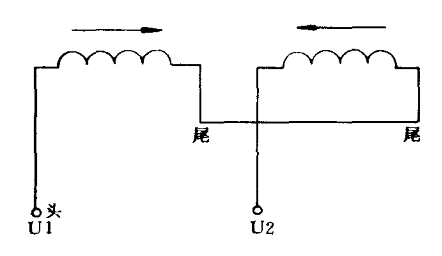


图 4 - 87　磁极绕组接线示意图

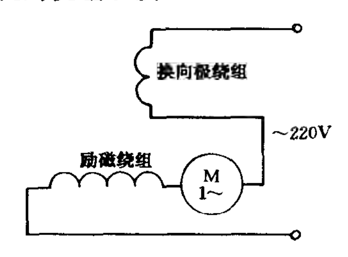


图 4 - 88　带换向极绕组的接线示意图

(2) 整机的联接。单相串励电动机定子磁极绕组与电枢绕组的整机联接均采用串联接法。其串联联接的方式有两种，一种为定子两个磁极线圈分别串接在电枢绕组的两端，如图 4 - 89 所示即为这种接法。另外一种则为定子磁极绕组的两个线圈先按照显极接法联接起来，然后再与电枢绕组串接起来，图 4 - 90 所示即这种接法。

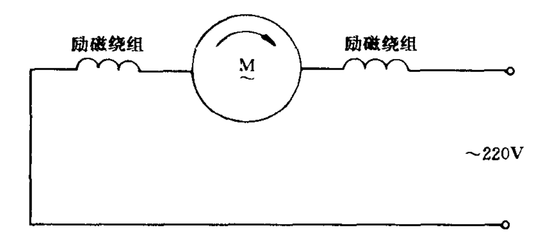


图 4 - 89　磁极绕组串接在电枢两端的接法

(3) 交直流两用串励电动机的接法。当单相串励电动机在交直流两种不同电源下运行时，其机械特性将发生明显不同的变化，图4 - 91所示即为单相串励电动机在交直流电源下运行时的机械特性曲线。图中的实线是在直流电源下运行时的机械特性，虚线则是在交流电源下运行时的机械特性。从这两条曲线可以看出，当电动机的转速越低则交流转速 $n_{\sim}$ 低于直流转速 n_{-} 的数值也越大。之所以出现这种情况是因为单相串励电动机的转速降低后，其功率因数也会随之降低。而功率因数越低则交流转速 $n_{\sim}$ 低于直流转速 n_{-} 的数值将会越大。所以，单相串励电动机在交流电源下运行比在直流电源下运行的机械特性要软，并且其机械特性的下降也更加快。因此，从单相串励电动机的实际应用情况来看，如果串励电动机的额定转速比较高那么它的功率因数也就会比较高，其交流转速 $n_{\sim}$ 与直流转速 n_{-} 就将比较接近。例如电动工具用单相串励电动机其转速高达 9900～14300r/min，这样，在使用时就无须采取特殊措施即可在交流、直流两种电源下运行，其电气、机械性能也基本上相同。

如果单相串励电动机的额定转速比较低时，则电动机的功率因数也就会比较低，这时交流转速 $n_{\sim}$ 低于直流转速 n_{-} 的数值就会比较大。为了保证单相串励电动机能在两种电源下工作时，其转速和各项性能较为接近。则电动机接到直流电源上时需增加磁极绕组的匝数以增大定子磁通。使单相串励电动机在直流电源下运行时的转速降低，从而达到在两种电源下电动机的转速和性能相近的要

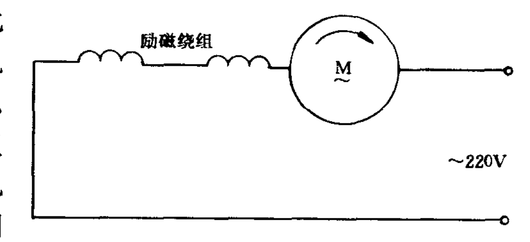


图 4 - 90　磁极绕组串接在电枢一端的接法

求。通常增加的线匝被串接在磁极绕组的两端，安置情形如图4-92所示。SU 型交、直流两用单相串励电动机的额定转速只有 2500r/min，由于其转速低因而功率因数也就低，使得交流转速 $n_{\sim}$ 低于直流转速 n_{-} 的数值比较大。为了保证在两种电源下运行时具有相同的转速和性能，就增加了在直流电源下运行时单相串励电动机磁极绕组的匝数。

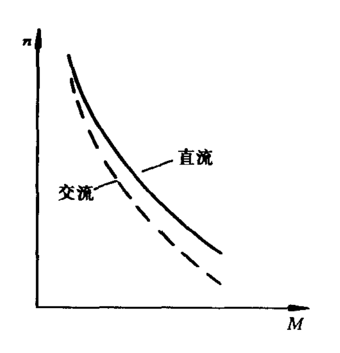


图 4-91 运行在两种电源下的机械特性

（4）防干扰电路的接法。当单相串励电动机工作时它将产生高频电能，该高频电能会通过电动机的电源线或者辐射的形式，就有可能会进入无线电接收机而干扰接收质量，严重时甚至无法收视或收听。因此，防止单相串励电动机产生的高频电能对无线电的干扰是一个极为重要的问题。

在各类电动机中，单相串励电动机是产生无线电干扰最为严重的电机之一。这是因为电机换向过程中所产生的火花及电弧是产生对无线电干扰的主要原因，而单相串励电动机的换向情况又最为恶劣、火花也极其严重，以致它产生的无线电干扰远比其它电机更为厉害。

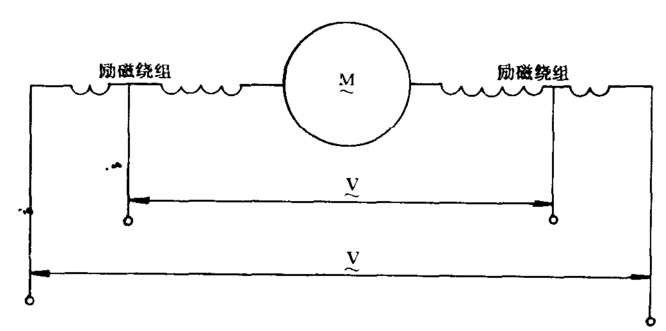


图 4-92 运行在交直流两种电源的绕组图

要减小单相串励电动机对无线电的严重干扰，除了应改善换向过程、对干扰源进行屏蔽、机壳可靠接地等方法外，还可以采取定子磁极绕组对称联接和增加滤波电路的办法，来抑制和削弱单相串励电动机对无线电的干扰。图 4-93 所示即为将定子两个磁极绕组串接在电枢两端的对称接法。这种对称接法对抑制干扰效果较好，方法简便。因为串励电动机的两根电源线上都接有磁极绕组，而它们却均为一个很大的阻抗，所以不论干扰从哪根电源线传导出来，它们都将受到很大的抑制而被削弱。

对于由电源线向外传播的干扰也可以采用图 4-93 所示的方法，即以接入电容式滤波器来进行抑制和削弱。由于其两根电源线都可以向外传播，故每根电源线上面都配置有电容器。如果电枢绕组的一端已接在机壳上，则干扰就只能从另一根线端向外传播，此时就只需要在这根线端接上滤波电容器即可，其联接则如图 4-94 所示。该滤波电容器的电容量一般均在 0～1μF 之间，具体数值须经试验而定。所用电容器应优先选用电感系数较小的穿心电容。如果电容滤波仍达不到所需的干扰抑制程度，此时还可附加一个电感量约为 50～500μH 的高频扼流圈，它与电容器一道组成电感—电容滤波器，如图 4-95 所示。单

相串励电动机工作时不仅对无线电广播、电视及通讯造成干扰，而且对在其附近工作的电子仪器、设备等也会产生严重干扰。因此，对这种干扰必须采取有效方法进行抑制和削弱使其无以为害。

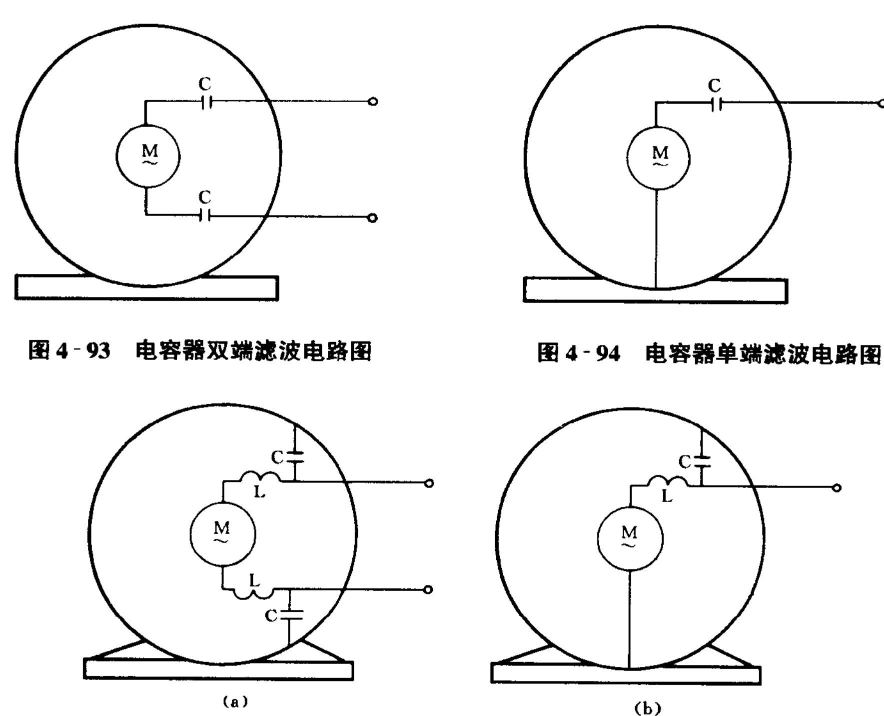


图 4-93　电容器双端滤波电路图

图 4-94　电容器单端滤波电路图

图 4-95　电感—电容器滤波电路图

(a) 双端滤波；(b) 单端滤波

五、电枢绕组的故障与修理

电枢绕组是单相串励电动机结构件中任务繁重、使用条件恶劣而又最易损坏的部件，单相串励电动机绝大多数电气故障都是发生在高速旋转的电枢绕组上。图 4-96 所示为单相串励电动机电枢绕组几种常见故障的示意图，电枢绕组常见的故障主要有绕组接地、短路、断路、接错等。同时，由于电枢绕组是通过换向器将单个线圈元件联接而成一个整体

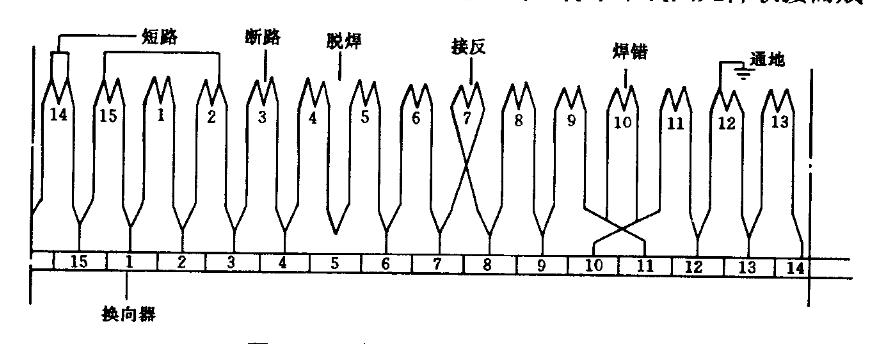


图 4-96　电枢绕组几种故障示意图

绕组。所以凡因换向器本身发生的接地、短路故障等，就必然反映到电枢绕组上面来，这种情况是必须特别注意的。电枢绕组及换向器这些故障的检查及修理，如经采用低压试灯、电流表、电压表、兆欧表、万用表、电桥表和短路侦察器等仪器仪表进行分析检测，是不难将电枢绕组的所有故障逐一找出，并予彻底修复的。

由于单相串励电动机在工作原理、基本结构均与直流串励电动机完全相同。因此，有关其电枢、磁极绕组的故障与修理可参见前面第3章中直流电机绕组故障及修理的相关内容。

第7节　单相电动机的电气控制线路

从单相电动机的工作原理中我们知道，单相电动机本身原不具有起动转矩，故不能自行起动（单相串励电动机除外）。要使它自行起动就必须采取某种方法或措施，让电动机气隙中建立起一个旋转磁场，继而产生起动转矩并使电动机运转起来。因此，根据所采用起动方法的不同和起动性能的差异，单相电动机外部电气控制线路也具有复杂多样的接法。此外，小功率三相异步电动机经过改接也可以正常运行在单相电源上，本节将简介几种单相电动机和三相异步电动机改单相运行的电气控制线路。

一、基本电气控制线路

单相电动机的单向运行是其最基本最常用的电气控制线路，电阻分相式、电容分相式和罩极式单相电动机的单向运转均可采用此类接线，图4-97所示即为单相电容运转电动机正、反转控制线路。

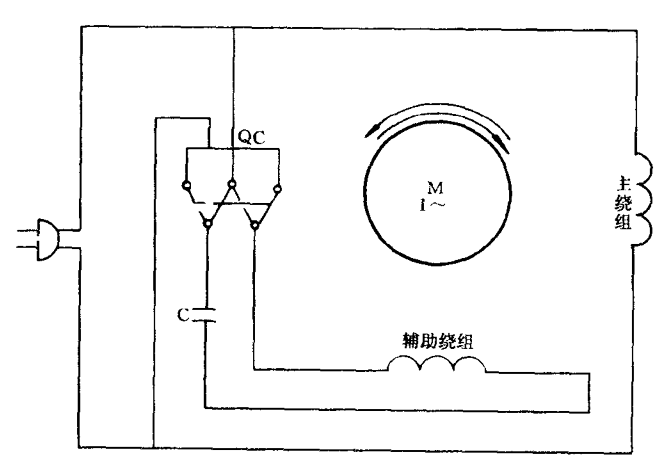


图4-97　单相电容运转电动机正、反转控制线路

二、正、反转电气控制线路

单相电动机旋转方向的改变在电阻分相式和电容分相式电动机中，只须将主绕组和辅绕组各自两根接线端互换即可达到，从而使单相电动机也能方便地进行正、反转控制。对于单相罩极电动机而言，则必须在其定子铁心中安置两套分布式罩极绕组才能进行正、反

转的控制。图 4 - 98、图 4 - 99 所示即为上述电气控制线路。

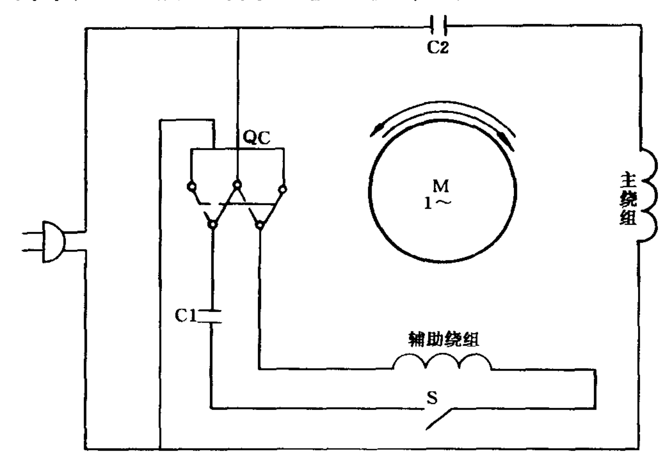


图 4 - 98　单相电容起动与运转电动机正、反转控制线路

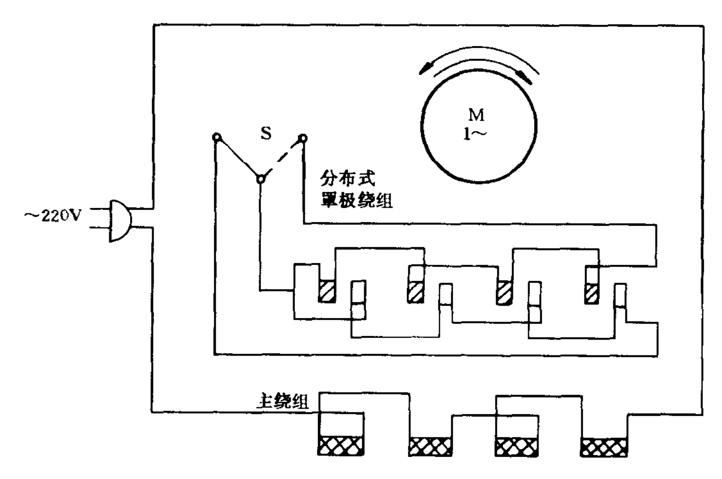


图 4 - 99　单相罩极式电动机正、反转控制线路

三、调速控制线路

单相电动机常见调速方法主要有电抗器调速、自耦变压器调速、绕组抽头调速、晶闸管电子调速等几种类型。图 4 - 100 所示为单相电容电动机 L - 1 型抽头调速三速控制线路，图 4 - 101 所示为单相电容电动机绕组串、并联接法调速控制线路。

四、三相异步电动机单相运行控制线路

三相异步电动机在某些特殊情况下，将其绕组改接后也可以良好地运行于单相电源上。此时原三相绕组中的一相绕组被串接电容器而作为辅助绕组，另外两相绕组则串接起来作为主绕组。采用这种接法后，电动机单相运行时的功率约为三相运行时功率的 70%。图 4 - 102、图 4 - 103 所示即为三相异步电动机单相运行时其中的两种控制线路。

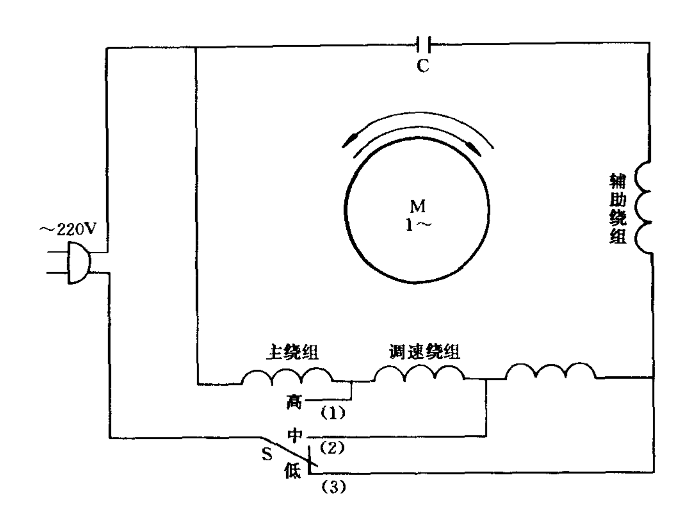


图 4-100　单相电容电动机 L-1 型抽头调速三速控制线路

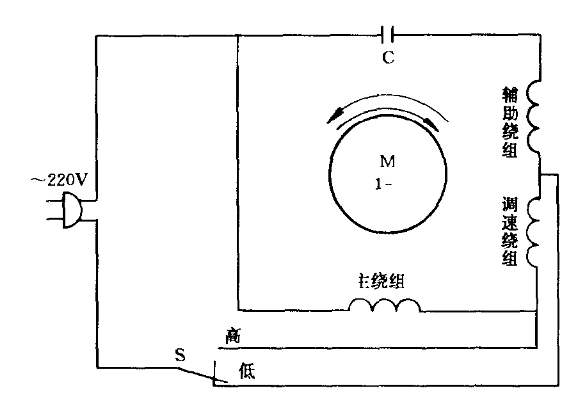


图 4-101　单相电容电动机绕组串、并联接法调速控制线路

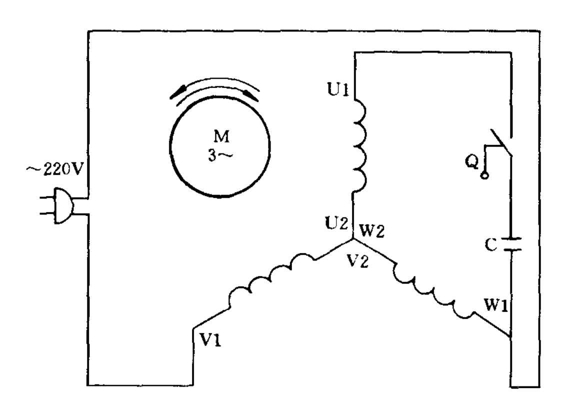


图 4-102　三相异步电动机电容移相起动、运转“Y”形接法单相运行控制线路

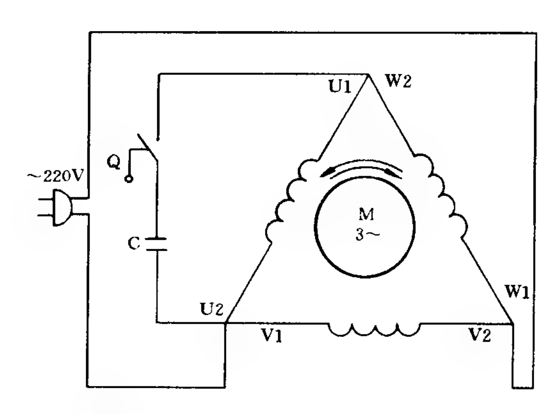


图 4-103　三相异步电动机电容移相起动、运转"△"形接法单相运行控制线路

第 5 章　三相异步电动机绕组及其联接

三相异步电动机的绕组有两部分，即嵌置在定子铁心槽内与电源相联接的定子绕组，以及经短路后自成回路的转子绕组。从前面我们知道，其绕组为在空间上互差 120°电角度的三相对称绕组。当在该三相对称绕组内接入三相对称交流电源时，电动机定、转子气隙中将产生一个旋转磁场。旋转磁场切割定、转子绕组而分别在其中感生电动势，转子电动势则在自成闭合回路的转子绕组内产生短路电流。转子电流与气隙中旋转磁场相互作用而产生电磁转矩，使转子以机械能去拖动负载旋转。因此，三相异步电动机的定、转子绕组，在完成电机的机电能量转换过程中具有相当重要的作用。

三相异步电动机的转子绕组有鼠笼型和绕线型两类形式。鼠笼型绕组分为：单鼠笼、双鼠笼和深槽鼠笼三种，通常它们均用纯铝一次铸成，故其构造简单而结构坚固。绕线型绕组则较为复杂，当电动机容量较小时多采用与定子绕组相同的叠绕组，容量较大的电动机则多用相式波形绕组。

三相异步电动机定子绕组的型式比较多，按照它们不同的分布组合方式和特点，大至可以这样来划分：

（1）根据绕组线圈元件边在槽内的不同布置形式，可分为单层绕组、双层绕组和单、双层混合绕组。

（2）根据绕组端部接线方式的不同，可以分为叠绕组和波绕组。

（3）根据绕组布置形式及端部形状的不同，可分为链式绕组、交叉链式绕组、同心式绕组、双层叠绕组等。

（4）根据绕组线圈制造工艺的不同，可以分为集中式绕组和分布式绕组及散绕线圈与成形线圈等。

（5）根据电动机每极每相槽数 q 在定子铁心空间所占电角度的数值，可以分为 30°、60°、120°相带绕组。因 60°相带绕组的分布系数较高而且联接较简单，故绝大多数三相电机均采用 60°相带绕组。

第 1 节　绕组的类型与特点

三相异步电动机的定子绕组都为分布式绕组，其常用绕组的类型及特点如下所述。

一、单层绕组

单层绕组就是在每个定子槽内只嵌置一个线圈有效边的绕组，因而它的线圈总数只有电机总槽数的一半。单层绕组的优点是绕组线圈数少工艺比较简单；没有层间绝缘故槽的利用率提高；单层结构不会发生相间击穿故障等。缺点则是绕组产生的电磁波形不够理想，电机的铁损和噪音都较大且起动性能也稍差，故单层绕组一般只用于小容量异步电动机中。

单层绕组按照其线圈的形状和端接部分排列布置的不同，可分为链式绕组、交叉链式绕组、同心式绕组和交叉式同心绕组等几种绕组形式，现分别简介如下。

1. 链式绕组

链式绕组是由具有相同形状和宽度的单层线圈元件所组成，因其绕组端部各个线圈像套起的链环一样而得名，图5-1所示即为4极24槽三相链式绕组的展开图。链式绕组也可以布置成图5-2所示具有长短边的线圈形式。

单层链式绕组应特别注意的是其线圈节距必须为奇数，否则该绕组将无法排列布置。

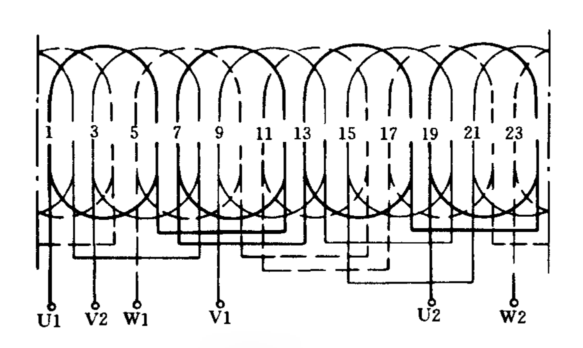


图5-1 4极24槽三相链式绕组展开图

图5-2 具有长短边的单层链式绕组

2. 交叉链式绕组

当每极每相槽数 9 为大于2的奇数时链式绕组将无法排列布置，此时就需采用具有单、双线圈的交叉链式绕组。例如图5-3所示4极36槽电动机，其每极每相槽数 $q=3$，就只有取一个极相组为2个线圈，另一个极相组则为1个线圈。交叉链式绕组与链式绕组的排列方法相同，但其极相组内的线圈数却不相等且线圈的节距也不相等。

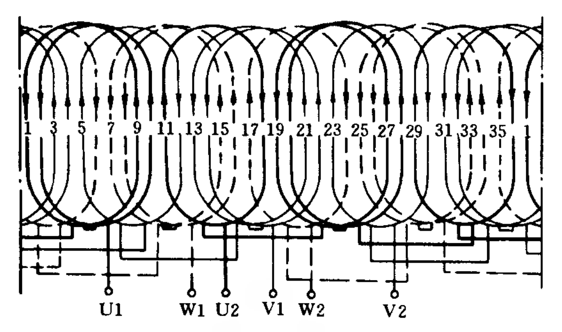


图5-3 4极36槽三相交叉链式绕组图

3. 同心式绕组

图5-4所示为4极24槽三相同心式绕组展开图。从图中我们可以看出，该绕组在同一极相组内是由节距不等的大小线圈组成。极相组内的所有线圈围抱同一圆心而得名。

4. 交叉同心式绕组

当每极每相槽数 q 为大于2的偶数时则可采取交叉同心式绕组的形式，图5-5所示为4极18槽交叉同心式绕组展开图。

单层同心绕组和交叉同心式绕组的优点为绕组的绕线、嵌线较为简单，缺点则为线圈端部过长耗用导线过多。现除偶有用在小容量2极、4极电动机中以外，目前已很少采用这种绕组形式。

二、双层绕组

双层绕组的优点是可任意选用合适的短距绕组以改善电磁波形，以及可用分数槽绕组

来削弱高次谐波等。在使用双层绕组后电动机的电磁性能、力能指标及起动特性都将比单层绕组好。

双层绕组的铁心槽内每槽均嵌放有两个线圈元件边，当线圈元件的一个线圈边嵌放在某一槽内的下层，其另一个线圈边则放在另一槽内的上层。双层绕组有叠绕组和波绕组两种，现简介如下。

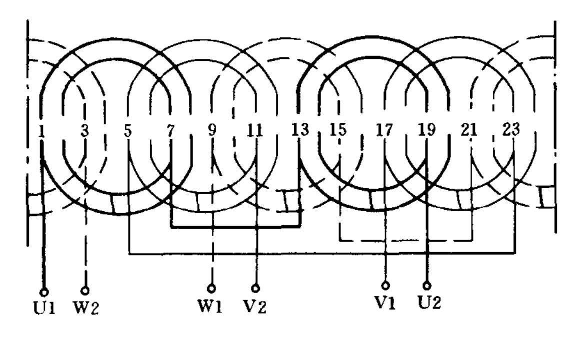


图5-4 4极24槽三相同心式绕组（庶极接法）展开图

1．双层叠绕组

当双层叠绕组在每极每相槽数 q 为整数的情况下，每个极相组则由 q 个线圈串联组成。双层叠绕组根据节距的不同，又可分为全节距和短节距两种双层叠绕组。

图5-5 4极18槽交叉同心式绕组（庶极接法）

如图5-6所示为4极24槽双层叠绕组的展开图。从图中我们可以看出，在该绕组的每个槽内均嵌放两个线圈元件边分上下层布置，每个线圈的两元件边分处于绕组节距两槽的上、下层。线圈元件则用相同尺寸和形状的绕线模绕制，因而绕组的端部排列整齐结构牢固且使用寿命长。同时双层叠绕组还是一种电气性能优良的绕组，故被普遍应用于三相异步电动机的定、转子绕组中。

2．双层波绕组

双层波绕组多用于中大型三相绕线转子电动机转子绕组及大型电动机的定子绕组。由于波绕组多采用扁铜导线弯制而成线圈，故其制造工艺较为复杂。图5-7所示为三相4极24槽波形绕组接线展开图。

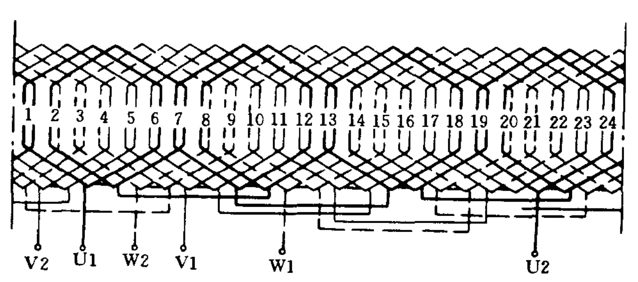


图5-6 4极24槽双层叠绕组展开图

三、单双层混合绕组

单双层混合绕组是在双层短距绕组的基础上演变过来的一种绕组形式，今以三相4极36槽

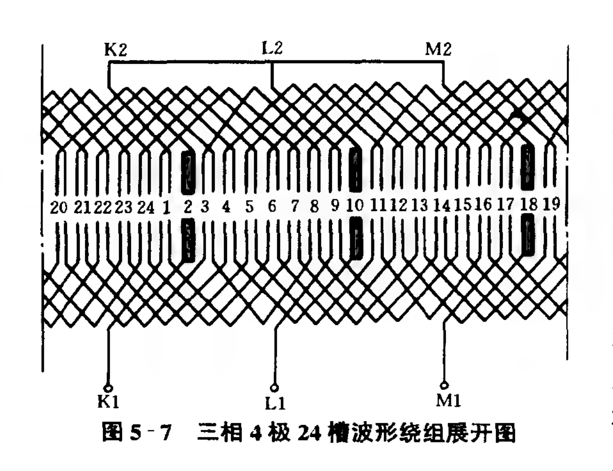


图 5-7　三相 4 极 24 槽波形绕组展开图

电动机为例来说明这种绕组的演变过程，图5-8所示为该电动机 a 相绕组的变化情况。从图中我们可以看出，双层短距绕组每个极下的线圈元件如保持原有的槽电动势方向，而将其端部联接方式加以改变。也就是把槽内同属一相的上下层线圈元件合并为一个大线圈。槽内不同相的上下层线圈元件仍保持不变，这样线圈的排列布置则如图 5-9 所示。这时，大线圈的匝数将为原来线圈匝数 2 倍，而每个极相组就成为单双层的混合绕组。

实用中的单双层混合绕组由不同节距的线圈组成，各线圈节距可由下式求得

最大节距　$Y_1 = \tau - 1 = \frac{z}{2P} - 1$ 槽

第二节距　$Y_2 = Y_1 - 2$ 槽

第三节距　$Y_3 = Y_2 - 2$ 槽

⋮

⋮

依此类推。

单双层混合绕组具有单层和双层绕组的双重特点，它能减少电动机的部分电磁噪音、改善起动性能和比同样节距的双层绕组或单层交叉式绕组要节省导线。但由于这种绕组的线圈节距和匝数均不相等，就给绕组的绕线、嵌线和联接带来许多麻烦和困难，因而使其广泛应用受到一定的限制。图 5-10 所示为 2 极 36 槽单双层混合绕组的展开图。

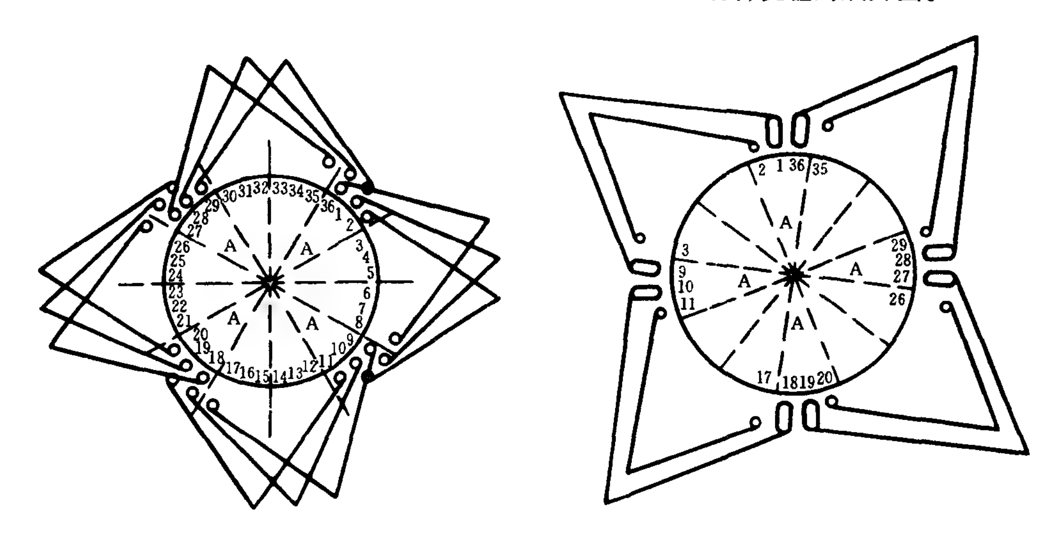


图 5-8　三相 4 极 36 槽短距绕组的布置　　图 5-9　由图 5-8 演变而成的单双层混合绕组

四、分数槽绕组

前面所述各种绕组其每极槽数 q 均为整数，因而也称为整数槽绕组。但在生产实践中工厂有时为利用现有定子冲片去设计或改制不同极数电机时，则间有采用 q 不等于整数的分数槽绕组。今以一台三相 4 极 18 槽电动机为例，其每极每相槽数 $q=\frac{18}{4\times3}=1\frac{1}{2}$ 槽，即为分数槽。图 5-11 所示为该分数槽绕组电动机绕组展开图。

分数槽绕组是双层叠绕的一种特殊形式，它的线圈元件数等于极数而每相的极相组数也等于极数。由于 q 为分数所以每极相组中的线圈必须集零为整，予以平衡分配和合理分布，使绕组与整数槽绕组一样应基本符合电路的平衡及磁路的对称。

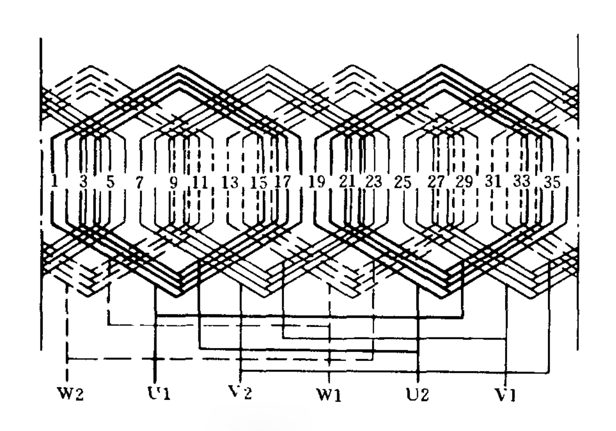


图 5-10　2 极 36 槽单双层混合绕组 2 路接法展开图

$\left(Y=\text{单层}\Big/\frac{1\sim18}{2\sim17};\ Y=\text{双层}\Big/\frac{3\sim16}{4\sim15};\ q=\frac{36}{3\times2}=6\right)$

图 5-11　三相 4 极 18 槽分数槽绕组展开图

$\left(Y=\frac{1/1\sim8}{2/1\sim9};\ a=1;\ q=\frac{18}{3\times4}=1.5\right)$

第 2 节　定子叠绕组的联接

三相异步电动机定子绕组的联接必须保证使每个线圈元件都符合建立一个旋转磁场的整体要求。联接时首先应将各个线圈元件接成或绕成（多块绕线模）极相组；再把各极相组联接成并联支路或相绕组（指单路接法时）；然后将各极相组联接成相绕组并接上引出线。定子绕组根据电动机的极数与绕组实际形成极数的关系，可以分为显极和庶极两种类型的接法。

一、显极接法与庶极接法的区别

三相异步电动机绕组在采用显极接法时，它的每个极相组（或线圈）均形成一个磁极的极性，因而电动机绕组的极相组数与其极数相等。图 5-12 所示为显极接法 4 极电机绕组产生磁极的情况。从图中我们可以看出，为了使磁极的极

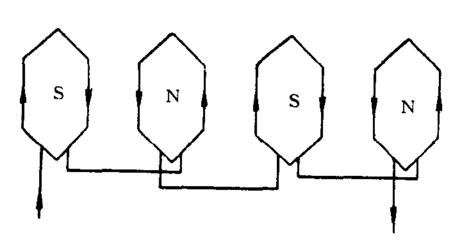


图 5-12　4 极显极接法时的磁场极性

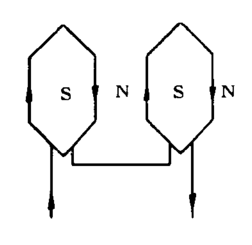


图 5-13　4 极庶极接法时的磁场极性

性符合旋转磁场按 N 极、S 极相互交替产生的要求，故相邻两极相组内的电流方向必须是相反的。因此在进行实际接线时，相邻两极相组必须按尾端与尾端相接、首端与首端相联，也就是习惯上所讲的每相绕组内各极相组应按“头与头相接、尾与尾相联”进行联接。对这种联接也有称为反串联接法的。60°相带和 30°相带绕组都采用显极接法。

在庶极接法的绕组中它的每个极相组（或线圈）则产生两个磁极的极性，绕组的极相组数仅为电动机极数的一半，而另外半数的磁极则由极相组所产生磁通共同形成，图 5-13 所示即为 4 极电机绕组庶极接法示意图。从图中我们可以看出，在庶极接法的绕组中每个极相组所产生磁极的极性都是相同的，因而在各相中所有极相组内的电流方向也都相同。即每相内相邻两极相组的联接应按首端与尾端相接，也就是按“头与尾相接、尾与头相联”的所谓顺串联接法。采用庶极接法的绕组为 120°相带绕组。

二、绕组的显极接法

显极接法是三相异步电动机定子绕组应用最广泛、最普遍的接法，就是三相同步电动机和三相交流发电机的定子绕组也都采用这种接法。下面将分别介绍该接法的各种联接。

1. 极相组首尾端的确定

在绕组的接线过程中，习惯上都喜欢在确定极相组的首尾端后再进行下一步的联接。因为每个极相组都有两根出线端，即一根首端与一根尾端。而在一台三相多极数电动机的绕组中其出线端将会非常多，对如此众多的出线端不作统一规定则在联接时极易接错。因此我们在这里规定绕组线端的首端用箭头的箭尾表示，用符号“⊗”代表电流进入纸面；绕组线端的尾端则用箭头的头部表示，用符号“⊙ ”代表电流穿出纸面。联接时，我们可将一台电动机所有极相组中具有相同特征的一半线端当作首端来看，而把另一半线端当作尾端看待。例如在双层绕组中可以将从上层线圈元件引出来的线端作为首端，把以下层线圈元件引出来的线端当作尾端，然后才开始进行绕组的联接。这样可以使接线较为便利和准确以减少不必要的错误，图 5-14 所示为几种绕组首、尾端的确定。

2. 单路接法

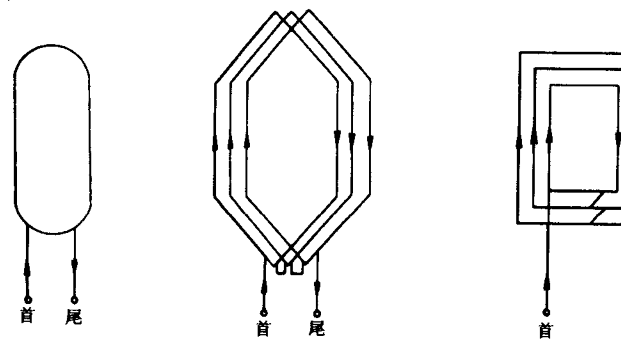


图 5-14　极相组首、尾端的确定

当电动机每相绕组的支路数 $a=1$ 时，称为单路接法，即指在每相绕组内只有一条电流路径的接法。下面以一台电动机为例来说明该接法，有关技术数据为 $m=3$、$2p=2$、$z=30$、$a=1$。

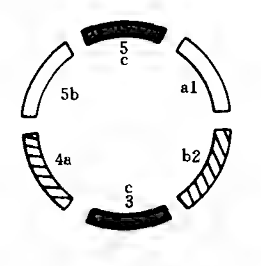


图 5-15　三相 2 极绕组的分布

如图 5-15 所示三相共有六个极相组，先在每极相组上按顺序标注 a、b、c、a、b、c，以及按顺时针方向编上 1、2、3、4、5、6 的编号。联接时可以从任意一个极相组开始，不过如定子铁心和绕组是已经压入机座内的电机，则三相的首端和尾端的极相组最好要选靠近出线盒的位置，这样可节省引出电缆线并使接线更美观。如图 5-16 所示，将选定的第一个极相组的首端作为 a 相的出线端 U1，尾端则越过 b、c 相各一个极相组，与 a 相第 2 个极相组的尾端即编号为 4 的极相组尾端相接；而这个极相组的首端则作为a相的另一根出线端 U2，于是 a 相就联接好了。b、c 相则按同样的方法依次相接，只是它们的起始极相组位置处于互差 120°电气角度的第 3 极相组和第 5 极相组，图 5-17 所示即为 b、c 相的联接情况。

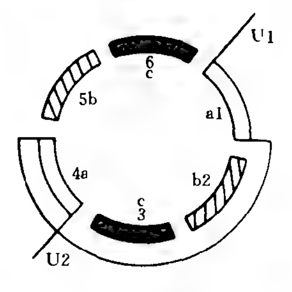


图 5-16　a 相绕组的联接

2 极电动机绕组由于极相组数很少故其联接较为简单和容易，下面再以一台三相 b 极电动机绕组的联接为例来说明这种接法。该电动机的有关技术数据为，$m=3$、$2p=6$、$z=36$、$a=1$

如图 5-18 所示三相共有 18 个极相组，先将各极相组按顺序编上 1～18 号并标注上 a、b、c 的标记。a 相绕组的联接从极相组 1 开始，这个极相组的首端作为 a 相的出线端 U1，尾端则越过 b、c 相各一个极相组与 a 相的第 2 个极相组即编号 4 极相组的尾端相接。第 4 极相组组首端则与第 7 极相组的首端相接，第 7 极相组的尾端则与第 10 极相组的尾端相接，第 10 极相组的首端则与第 13 极相组的首端相接，第 13 极相组的尾端则与第 16 极相组的尾端相接，第 16 极相组的首端则作为 a 相另一根出线端 U2，这样 a 相就全部接完了。b、c 相的接线分别从极相组 5 和 3 开始，其接法则 a 相绕组完全相同，图 5-19、图 5-20 所示为 c 相的联接过程。图 5-21 所示则为该电动

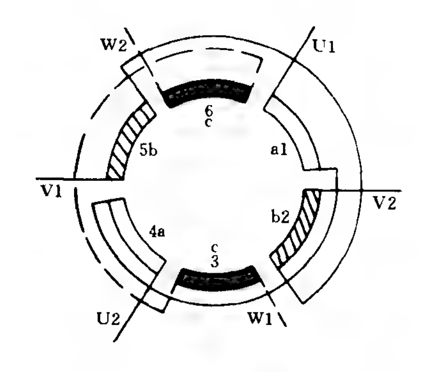


图 5-17　b、c 相绕组的联接

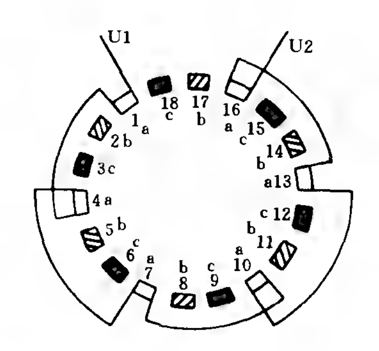


图 5-18　b 极电机 a 相绕组的联接

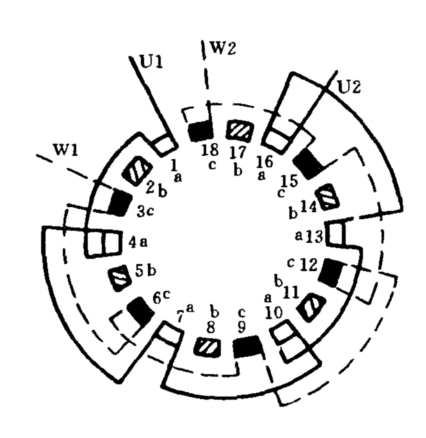


图 5-19　6 极电机 c 相绕组的联接

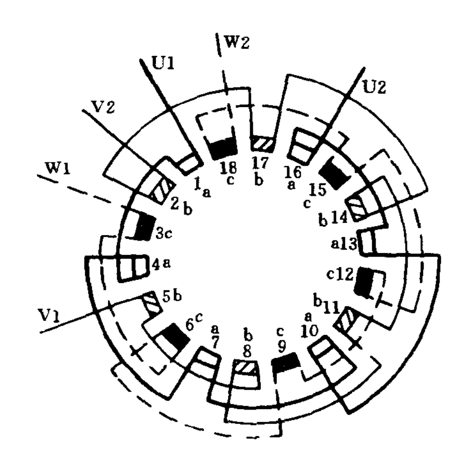


图 5-20　6 极电机 b 相绕组的联接

机绕组的绕组环形展开图。

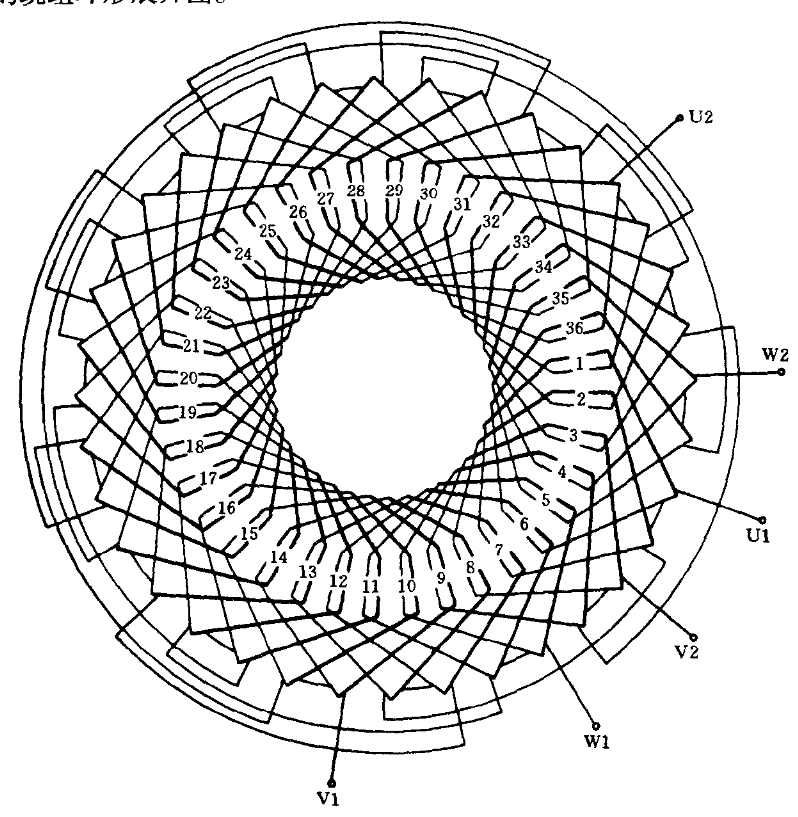


图 5-21　6 极 36 槽 1 路接法绕组环形展开图

从上述两例单路接法的联接过程，我们可以得出单路接法的几点接线法则。

（1）首先将定子绕组的所有极相组按顺序编号，并标以 a、b、c、a、b、c 的标记。

（2）选定一个靠近出线盒位置的 a 相极相组作为该相的起点，例如编号 1 的极相组其

接线也就从这个极相组开始。将这个极相组的首端作为 a 相出线端 U1，接着把属于 a 相的各极相组按越过两个极相组，尾端与尾端相接、首端与首端相联的原则接起来，留下最后一个极相组的首端作为 a 相另一根出线端 U2。

(3) c 相和 b 相绕组分别以第 3 和第 5 极相组开始，按 a 相的接法依次相接即可。

3．多路接法

当电动机绕组每相绕组内的并联支路 a>1 但又小于极数 $2p$ 时称为多路接法。下面以一台三相 4 极电动机为例来说明该种接法，有关技术数据为，$m=3$、$2p=4$、$z=36$、$a=2$。

如图 5-22 (a) 所示，三相绕组共具有 12 个极相组，首先依次将它们编上 1～12 号

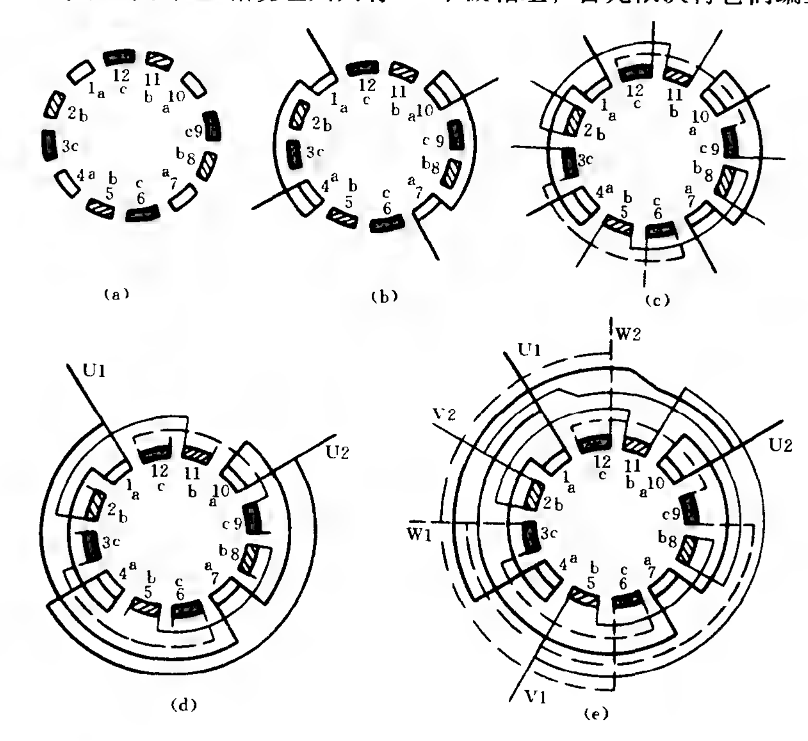


图 5-22　三相 4 极 36 槽 2 路接法绕组的联接

(a) 第 1 步；(b) 第 2 步；(c) 第 3 步；(d) a 相绕组联接；(e) b、c 相绕组的联接

并标以 a、b、c、a、b、c 的标记。由于该绕组为 2 路并联接法，因此其每并联支路中应联接的极相组数为$\frac{2p}{a}=\frac{4}{2}=2$，即每条支路应由两个极相组组成。联接时，可先将 12 个极相组接成并联支路，如图 5-22 (b) 所示联接仍从 a 相的第一极相组开始，这个极相组的首端暂不接，尾端则越过两个极相组与第 4 极相组的尾端相接，其首端则留下暂不接；接着再越过两个极相组将 a 相第 7 极相组的首端留下暂不接，尾端则与属于 a 相绕组的第 10 极相组的尾端相接，第 10 极相组的首端则留下暂不接。至此，a 相绕组的 4 个极相组就分别接成了两条支路。如图 5-22 (c) 所示，c、b 两相绕组则分别从第 3 和第 5 极相组开始，按照 a 相绕组的联接方法依次相接。这样三相绕组的 12 个极相组就接成了 6 条并联支路，接下来就是将各并联支路联接成 3 个相绕组。

进行相绕组的联接时仍将按本相绕组内的支路尾端与尾端相接、首端与首端相联的方

式进行。此时我们可以把每条支路中第一个极相组留下的线端当作支路的首端，其最后一个极相组留下的线端当作支路的尾端。应该注意的是在确定支路的首尾端时只能顺一个旋转方向去定。即要么按顺时针方向或者为逆时针的方向，否则的话就容易将绕组接错。图5-22（d）所示为a相进行将并联支路接成相绕组的联接情况，这时该两条支路留下了极相组1、4、7、10暂未联接的4极线端。根据上面确定首、尾端的办法可将极相组1、7的线端定为首端；极相组4、10的线端则定为尾端。然后我们将极相组1和7的线端并联接起来作为a相绕组出线端U1，而把极相组4和10的线端并联接起来作为a相绕组的另一根出线端U2。c、b相的联接则分别从极相组第3和第5组开始，按照a相的接法依次相接。图5-22（e）即为c、b相绕组的联接情况。图5-23则为绕组环形展开图。

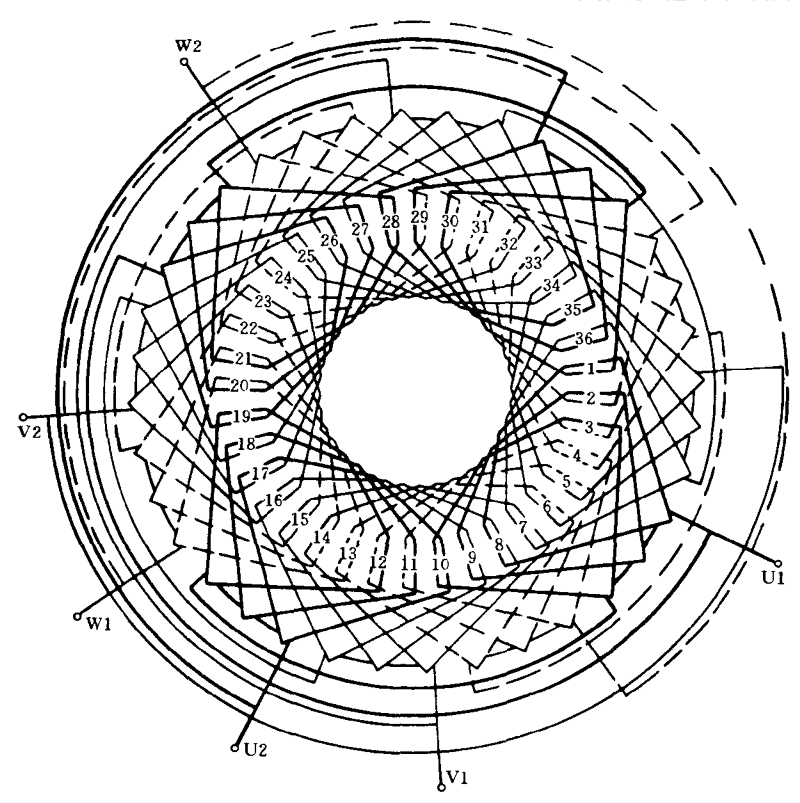


图5-23　三相4极36槽2路接法绕组环形展开图

从上例的联接过程来看，我们可以从中得出多路接法的几点接线法则。

（1）将三相绕组的所有极相组按顺时针或逆时针方向依序编号，并轮流标上a、b、c、a、b、c的标记。把每一并联支路中应联接的极相组，按越过两个极相组“尾端与尾端相接、首端与首端相联”的接起来。如并联支路中应联接的极相组数超过2时，则可连续进行上述联接即可。

（2）从第1极相组开始，将属于a相的各并联支路的首端联接起来作为出线端U1，接着把a相各并联支路的尾端联接起来作为a相另一根出线端U2。

（3）c、b相绕组的联接则分别从极相组3和5开始，按a相绕组的接法依次相接即可。

4. 满路接法

当电动机绕组的并联支路数 a 等于极数时，则这种接法称为满路接法。例如电机为 2 极 2 路接法、4 极 4 路接法等。下面以一台三相 4 极 4 路接法的电动机为例来说明这种接法，其有关技术数据为，$m=3$，$2p=4$，$z=1$，$a=4$。

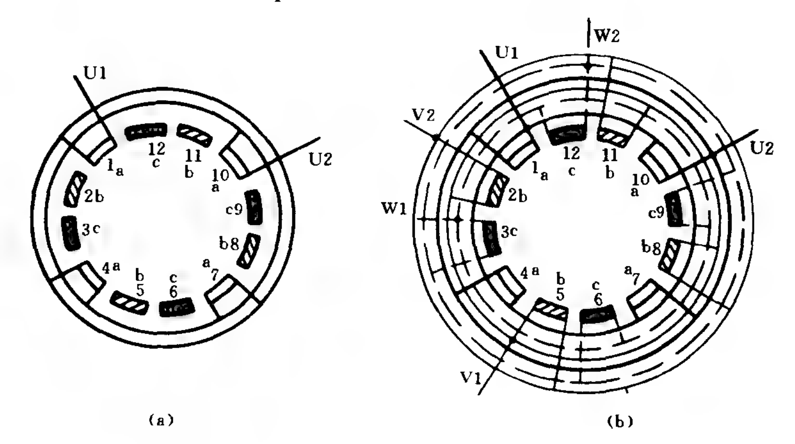


图 5-24 三相 4 极 4 路接法绕组的联接

(a) a 相的联接；(b) b、c 相的联接

如图 5-24 所示三相绕组共有 12 个极相组，先依次编上 1～12 号并轮流标以 a、b、c 的标记。此时每条并联支路的极相组数应为$\frac{2p}{a}=\frac{4}{4}=1$，即每并联支路的极相组数为 1 。

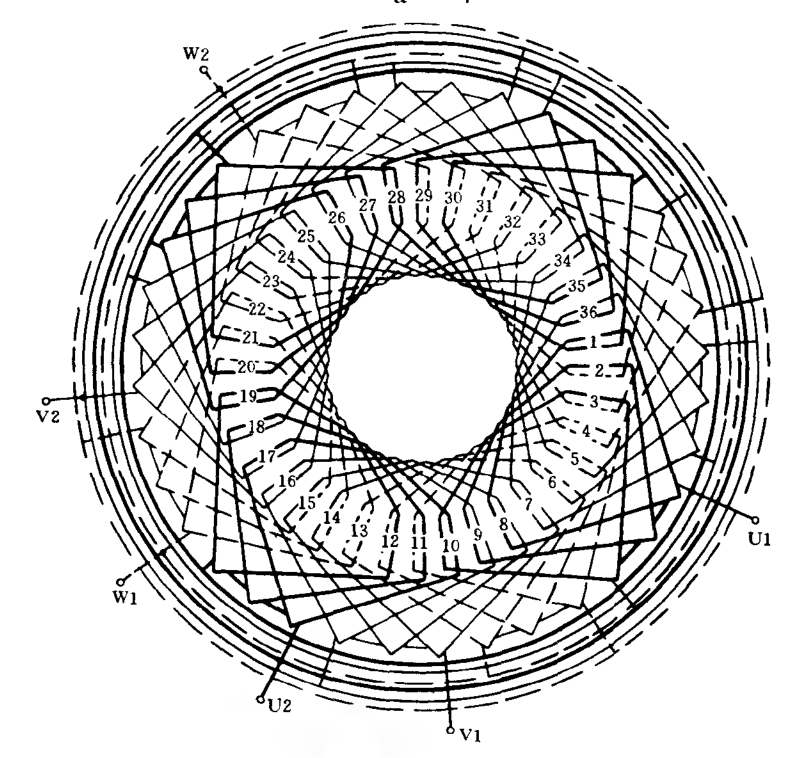


图 5-25 4 极 36 槽 4 路接法绕组环形展开图

联接从第 1 极相组开始，先将属于 a 相的极相组 1 的首端、4 的尾端、7 的首端、10 的尾端一起并联起来作为 a 相的出线端 U1；再将极相组 1 的尾端、4 的首端、7 的尾端、10 的首端并联接起来作为出线端 U2。c、b 相绕组的联接从极相组 3 和 5 开始，按 a 相绕组的接法依次相接即可。图 5-24（b）所示为 b、c 相绕组的联接情况。图 5-25 所示则为绕组环形展开图。

从上例满路接法的联接过程中，可以得出满路接法的几点接线法则。

（1）先将全部极相组按顺时针或逆时针方向依序编号，并轮流标上 a、b、c 的标记。

（2）从属于 a 相的第 1 极相组的首端开始接线，连续地越过两个极相组（即 c、b 相的极相组），按照首、尾、首、尾端的顺序接完 a 相绕组的所有极相组，将这些首、尾端并接起来作为 a 相出线端 U1；再将余下来的 a 相绕组各极相组首、尾端并联接起来，以作为另一根出线端 U2。

（3）c、b 相绕组的接线从极相组 3 和 5 开始，按 a 相绕组的接法依次相接即可。

5.b 相反接的原因及方法

如图 5-26 所示，如将一直流电源依次从 a、b、c 相绕组的出线端 U1、V1、W1 进入联接完毕后的电机，并根据该电流去追踪它在各极相组内的流向，其情形将如图中箭头所示。这时我们可以看出，分布在每一极下的 b 相各极相组内电流的流向总是与 a、c 相的相反，为什么会出现这种情况呢？原来上面这些三相异步电动机绕组都是按互差 120°电气角度联接的，以符合产生三相旋转磁场的条件。于是 a 相的出线端 U1 是从 N 极下的极相组 1 引出，c 相的出线端 W1 也是这 N 极下的极相组 3 引出，它们之间的位置正好相差两个 60°相带的极相组即 120°电气角度。如 b 相的出线端 V1 再从该 N 极下的极相组 2 引出，则三相绕组将成为，a—b，相差 60°电气角度；b—c，相差 60°电气角度；c—a，相差 240°电气角度，就不会是三相互差 120°电气角度了。所以就将 b 相的出线端 V1 移到了 S 极下的极相组 5 引出，这样 b 相绕组就与 a、c 相绕组都互差 120°电气角度了。因而 b 相绕组的所有极相组就都与 a、c 相绕组极相组电流的流向相反。

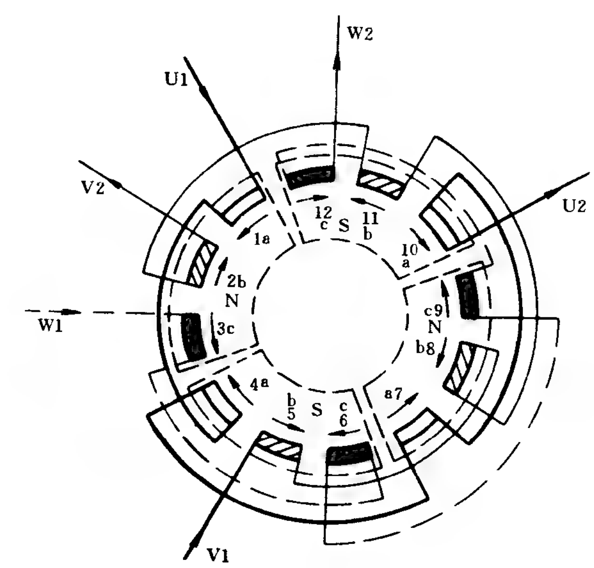


图 5-26　追踪极相组内电流的流向

如图 5-27 所示，由于互差 120°电气角度的三相正弦交流电源，在任一瞬时都有一相的电势与其它一相或两相的电势方向相反。因此，当把电动机三相绕组中的 b 相反接后，就能使处于同一磁极下的 a、b、c 相极相组实际上流着相同方向的电流，从而得到一个合成磁通势相加的三相旋转磁场。显然我们追踪的各极相组内的电流流向，并不一定都是电动机绕组工作时的内部电流方向，但是我们可以应用这一方法来检查的联接是否正确。绕

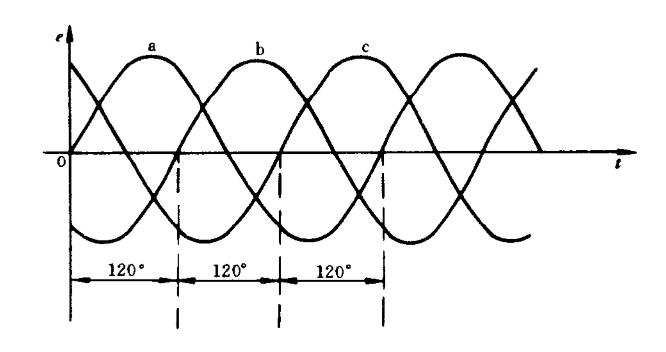


图 5 27 互差 120°的三相正弦交流电源

组接线如果正确的话，则从全部极相组标示出来的磁场极性必然会正反交替两两成对的。

b 相绕组的反接，也即定子绕组在空间分布上三相互差 120°电气角度。可以通过以下三种方法来达到，现简述如下。

（1）1、3、5 极相组出线法。这种方法就是我们在上面所述的方法，即 a、b、c 三相绕组的出线端 U1、V1、W1 是以 1、5、3 极相组线端引出的。这种接法的优点是三相互差 120°电气角度在接线开始就确定了，再有就是极相组的联接线易于均匀布置，故其接线较为整齐美观。缺点是接线较难检查，该种接法多用于中大型电动机的接线中，如图 5 - 26 所示即为这种接法的绕组展开图。

（2）2、5 线端对换出线法。如图 5 - 28 所示，采用这种接法时 a、b、c 三相都从属于N极下的1、2、3极相组开始，把这三个极相组的首端都留下来不接而作为三相的出线端，并依次标号为 1、2、3。尾端则与各相内的极相组尾端相接，最后留下 S 极下三个极相组的首端作为 a、b、c 三相的另一根出线端，并依次标号为 4、5、6。这时，a 相为 1（标 U1）、4（标 U2）；c 相为 3（标 W1）、6（标 W2）；b 相则为 2 和 5。然后我们只须将 b 相的两根出线端对换一下，也就是将 5 的出线端标为 V1，将 2 的出线端标为 V2，于是就使 b 相绕组各极相组内的电流方向整个地反过来了。

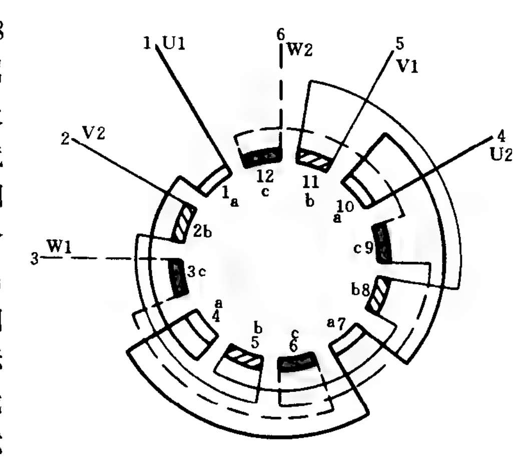


图 5 - 28 2、5 极相组对换出线法

2、5 线端对换出线这种接法的优点是，三相绕组开始联接的极相组都处于相邻的位置并且六根出线端也是紧紧相邻的，因而其接线方便易于发现联接中的错误，所以被广泛应用于中小容量电动机批量生产的接线。

（3）1、2、3 极相组出线法。如图 5 - 29 所示，采用这种接法时，a、b、c 三相绕组的出线端 U1、V1、W1 都是从 N 极下的极相组引出。其 a、c 相绕组的出线端 U1、W1 是从极相组 1、3 的首端引出，b 相绕组出线端 V1 则是从极相组 2 的尾端引出。这样 b 相

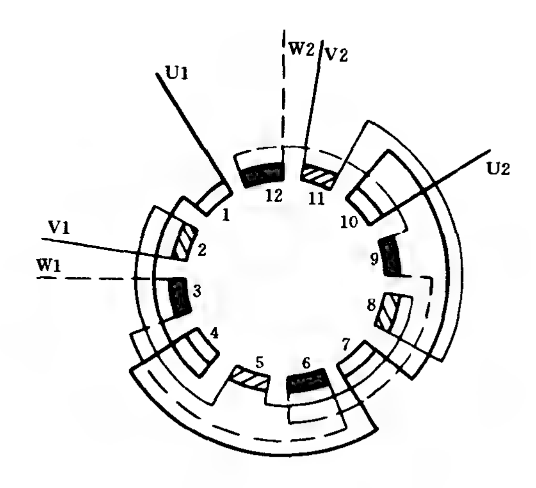


图 5-29　1、2、3 极相组出线法

绕组从开始接线时就将各极相组反接了。

这种接法较为麻烦和极易接错，只有在采用连续极相组（即相绕组的几个极相组绕线时不剪断，一次绕成）的批量生产中采用，它在嵌线时只须把 b 相绕组反嵌即可。

三、绕组的庶极接法

当电动机的极数等于其绕组极相组的一倍时，这种接法称为庶极接法。从前面我们知道采用庶极接法的绕组具有 120°相带。如图 5-30 所示，即为一台 $2p=4$、$z=36$、$a=1$ 电动机三相同心式绕组庶极接法展开图。从图中我们可以看出，各相绕组内两极相组间的联接是按照尾端与首端串联起来的，也就是顺串联联接。

这种接法现在主要应用于同心式绕组和单层叠绕组的定、转子绕组接线，以及与显极接法混合使用于绕组变极多速电动机中。

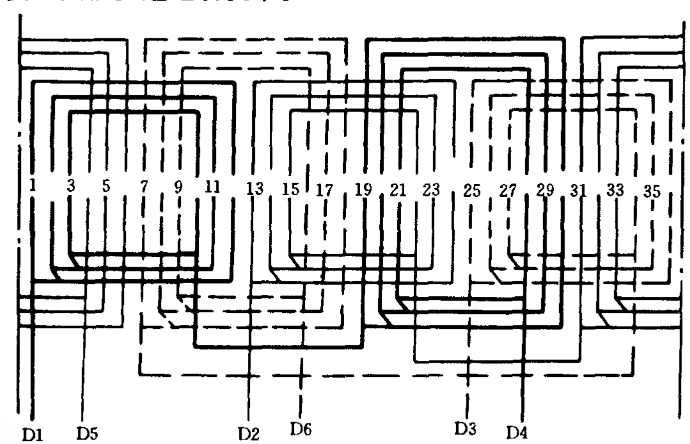


图 5-30　4 极 36 槽三相同心式绕组庶极接法展开图

四、分数槽绕组的接法

当每极每相槽数 q 为整数时依此组成的绕组称为整数槽绕组，前面所述的许多例子均为整数槽绕组。即 $q=\frac{z}{2pm}=$ 整数。

但是有的时候电动机绕组的每极每相槽数 q 却不为整数，而是一个代有分数的每极每相槽数。例如一台三相 8 极 36 槽电动机，其每极每相槽数 q 则为：$q=\frac{z}{2p\times m}=\frac{36}{8\times 3}=1\frac{1}{2}$，这种 q 为分数的绕组即为分数槽绕组。图 5-31 所示即为该分数槽绕组的接线展开图。

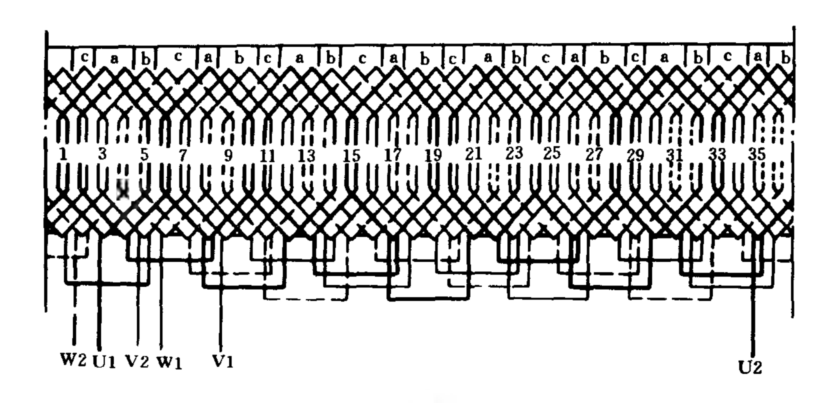


图 5-31　8 极 36 槽分数槽绕组 1 路接法展开图

在多极电动机中常有采用分数槽绕组的情况。此时电机绕组的每极每相槽数 q 必为分数，因而每个极相组所占的槽数就不可能相等。如何合理地分配各极相组槽数使之形成一个尽可能均匀、对称的绕组，这就是分数槽绕组要解决的重要问题，下面将介绍一种分数槽绕组简单实用的分配方法。

分数槽绕组的每极每相槽数 q 的表示式为

$$q = a\frac{b}{d}$$

其中 b 与 d 应无公约数。绕组的极相组根据线圈元件数的多少而分为大、小两种，大的极相组占有（$a+1$）个槽，小的极相组则占 a 个槽。每 d 个极相组构成一个单元（或称一个循环），每个单元中有 b 个大的极相组和（$d-b$）个小的极相组。对称的三相分数槽绕组中 d 不是 3 或 3 的倍数时，这种绕组的极数和相应槽数可划分为 $2p/d$ 个单元系列（或称循环系列）。现以一实例来具体说明分数槽绕组的分布排列方法，该电动机的有关技术数据为，$m=3$，$2p=8$，$z=54$。那么

$$q = \frac{z}{m \times 2p} = \frac{54}{3 \times 8} = 2\frac{1}{2}$$

这时

$$a=2,\ b=1,\ d=4$$

由此可知，$\frac{2p}{d}=\frac{8}{4}=2$，即该绕组有两个单元系列，每一单元中每相绕组有 4 个极相组。其中占 3 个槽的大极相组有 1 个，占 2 个槽的小极相组有 3 个，即其大、小极相组的排列将为 3、2、2、2。现将它们按序排列在图 5-32（a）的圆周上，并依序轮流标上 a、b、c。先把第一单元内三相 12 个极相组按顺时针或逆时针方

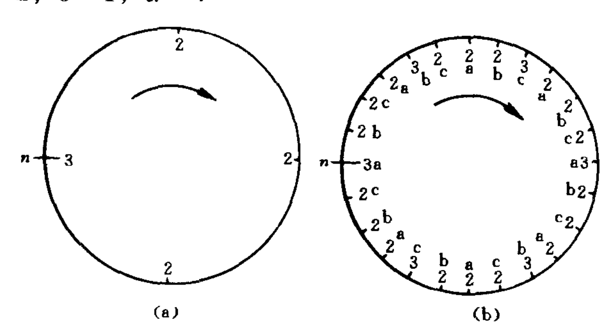


图 5-32　8 极 54 槽分数槽绕组的分配

（a）排列圆周；（b）各极相组分布情况

向排列好，接着再将第二单元按同样顺序排在第一单元后面，图 5 - 32（b）所示即为该分数槽绕组各极相组的排列分布情况。接下来我们就只须按序列标出的各极相组所占槽数，依序编上所有槽号据此就能绘出该电机的绕组展开图。

第3节　转子绕组的联接

三相异步电动机的转子绕组有两种，一种是短路的鼠笼绕组，它是经铸铝模一次铸造而成。因此其鼠型绕组不存在联接方法的问题。

另一种转子绕组则为绕线转子绕组，这种绕组与定子绕组极其相似。在它转子铁心槽中也嵌放有三相绕组，并且该绕组的极数应与定子绕组极数相同。

绕线转子常用的有叠绕组和波绕组两类绕组形式。在小容量三相异步绕线转子电动机内多采用叠绕组中的同心绕组，这种绕组的结构型式、联接方法都与定子绕组完全相同，故在此不再重述。中大容量三相异步绕线转子电动机的转子多用波绕组，但用于异步电动机的波绕组与直流电机的波绕组却略有不同。它不像直流波绕组那样将所有绕组元件联接成一个闭合绕组。而是把全部绕组元件均分联接成三相绕组，因此这种绕组也称为相式波绕组。

绕线转子波绕组常用的有两种接法，即甲类波形接法和乙类波形接法，它们均为双层绕组形式。甲类波形接法是将每相的绕组元件分接成两大段，每两段绕组之间用弧形联接导线在槽外端部的空间接成相绕组；乙类波形接法则利用一根特殊形状的翻层导线，在转子铁心槽内将每相的全部绕组元件联接成相绕组。

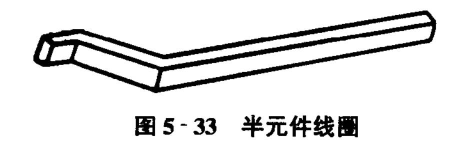


图 5 - 33　半元件线圈

波绕组根据每极每相槽数 q，又可分为整数槽绕组和分数槽绕组两种接法；当电动机的极数为 3 的倍数时，三相绕组的出线端不能对称分布在转子铁心圆周，其它极数时则三相绕组出线端可以对称分布。

通常规定绕线转子带出线端的一侧为前侧，另一端则称为后侧。绕组的基本元件是半元件形式的铜条线圈，每两根半元件铜条线圈组成一个线圈元件，图 5 - 33 所示即为半元件铜条线圈的外形图。

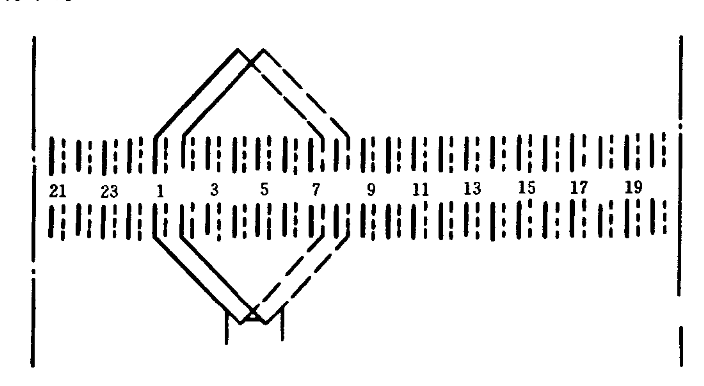


图 5 - 34　叠绕组的联接顺序

波绕组与叠绕组在接线方法上的最大不同，则是在于它们联接线圈时的顺序。叠绕组是将电动机一个极下属于同相的几个线圈串接起来成为极相组，其情形即如图5-34所示。而波绕组则是将全部磁极的同相绕组元件，经过多次圆周绕行后串接成相绕组，其情形则如图 5-35 所示，下面将重点介绍转子波绕组的常用接法。

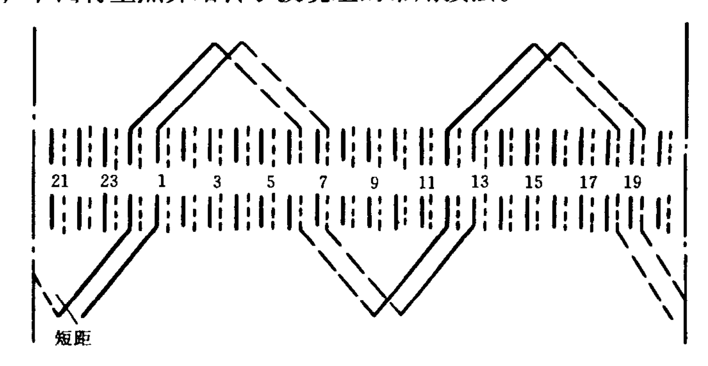


图 5-35　波绕组的联接顺序

一、甲类波绕组的接法

甲类波绕组有三个节距，即为，前节距 Y1，前短距 Y2，后节距 Y3，这三个节距决定了该绕组的接法。

1. 甲类波绕组整数槽接法

现以一台 $m=3$，$2p=4$，$z_2=36$ 的三相异步绕线转子电动机为例来说明这种接法，绕组的相关技术数据为

$$q=\frac{z_2}{m\times 2p}=\frac{36}{3\times 4}=3$$

$$\text{Y1}=\frac{z_2}{2p}=\frac{36}{4}=9(\text{即 } 1\sim 10\text{ 槽})$$

$$\text{Y2}=\text{Y1}-1=8(\text{即 } 1\sim 9\text{ 槽})$$

$$\text{Y3}=\text{Y1}=9(\text{即 } 1\sim 10\text{ 槽})$$

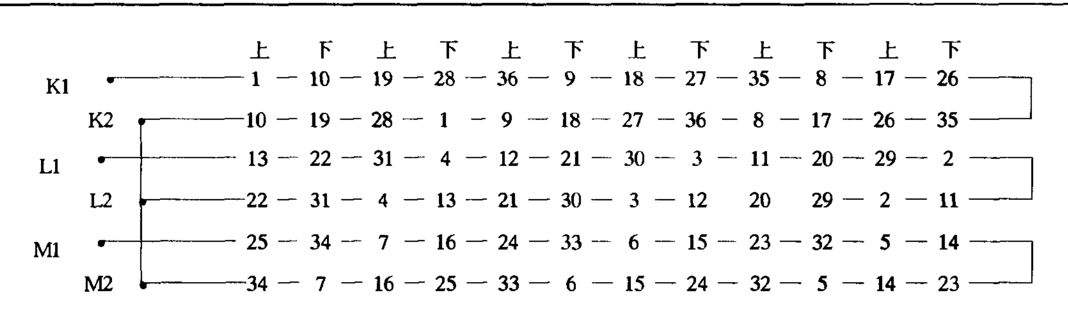
式中 z_2 为转子铁心槽数。

根据以上数据就可以进行绕组的联接，如图 5-36 所示，先将转子上面各槽依顺时针方向编上 1～36 的槽号。a 相绕组的出线端定为从 1 槽的上层引出，其联接顺序为 1 上—10 下—19 上—28 下—1 上，如绕组在 28 槽的下层时仍按节距 Y1 的 9 去与 1 槽的上层导线联接，这就会使绕组因闭合而不能继续接下去，所以在此处应将节距提前 1 槽变为 28 下—2 上；或退后 1 槽把节距变为 28 下—36 上，以后在联接每绕行 1 周经过此处时均要把节距提前或退后 1 槽进行联接。电机制造时为了方便起见，通常都采取退后 1 槽的接法。该电动机的联接顺序如表 5-1 所示，从表中我们可以看出，每相绕组先被分成两大段而三相共为 6 大段。然后再将每相的两段绕组用联接导线接成三相绕组，图 5-37 所示

图 5-36　4 极 36 槽甲类波绕组 a 相接线展开图

为其绕组环形展开图。

表 5-1　三相 4 极 36 槽甲类波形接法绕组表



	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
K1	1	10	19	28	36	9	18	27	35	8	17	26
K2	10	19	28	1	9	18	27	36	8	17	26	35
L1	13	22	31	4	12	21	30	3	11	20	29	2
L2	22	31	4	13	21	30	3	12	20	29	2	11
M1	25	34	7	16	24	33	6	15	23	32	5	14
M2	34	7	16	25	33	6	15	24	32	5	14	23

在这种接法中，三相绕组的首、尾端槽号及 6 根段间联接线槽号均可用下列各式求出。

三相各首、尾端槽号为

$$K1 = \text{固定为 1 槽}$$

$$L1 = \frac{1}{3}z + 1$$

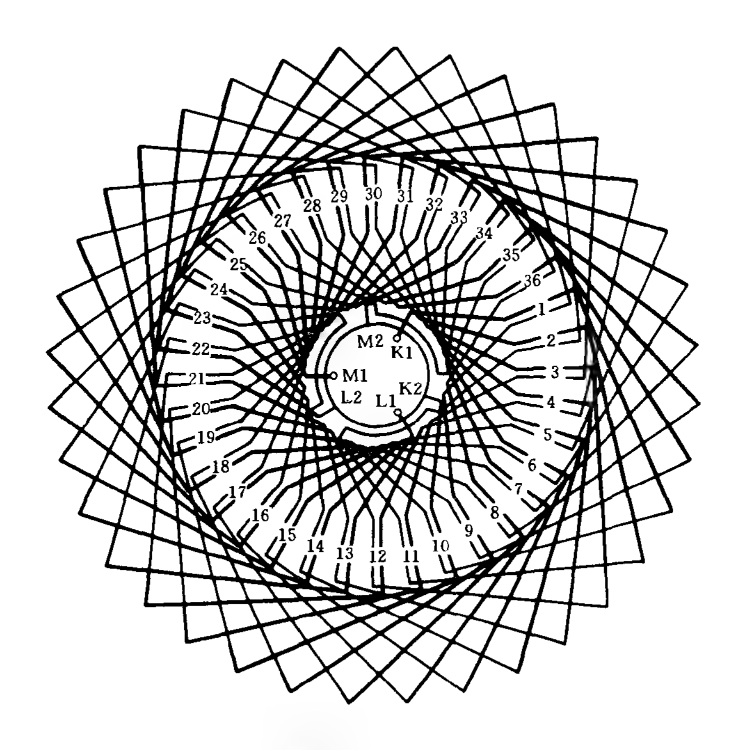


图 5-37 4 极 36 槽甲类波形接法绕组接线展开图

$$M1 = \frac{2}{3}z + 1$$

$$K2 = 1 + Y1$$

$$L2 = \frac{1}{3}z + Y1 + 1$$

$$M2 = \frac{2}{3}z + Y1 + 1$$

6 根段间联接线槽号为

$$1 = z + 2 - 4q$$

$$2 = \frac{1}{3}z + 2 - 4q$$

$$3 = \frac{2}{3}z + 2 - 4q$$

$$4 = z + 2 + Y1 - 4q$$

$$5 = \frac{1}{3}z + 2 + Y1 - 4q$$

$$6 = \frac{2}{3}z + 2 + Y1 - 4q$$

综上所述，我们可以看出甲类波绕组整数接法具有以下几个特点。

（1）同一槽内的上、层线圈元件边它们属于同一相绕组。

（2）电动机转子的前侧与后侧的节距相同。

(3) 三相绕组各出线端、段间联接线均在转子前侧，并且能够对称分布。

2. 甲类波绕组分数槽接法

现以一台 $m=3$，$2p=4$，$z_2=30$ 槽的三相异步绕线转子电动机为例来说明这种接法，绕组的有关技术数据为

$$Y1=\frac{z_2}{2p}+\frac{1}{2}=\frac{30}{4}+\frac{1}{2}=8$$

$$Y2=\frac{z_2}{2p}-\frac{1}{2}=\frac{30}{4}-\frac{1}{2}=7$$

$$Y3=Y2$$

$$q=\frac{z_2}{m\times 2p}=\frac{30}{3\times 4}=2\frac{1}{2}$$

由于每极每相槽数带有分数，为接线方便可以将它们作如下调整，即

$$2\frac{1}{2}\text{槽}+\frac{1}{2}\text{槽}=3\text{槽}$$

$$2\frac{1}{2}\text{槽}-\frac{1}{2}\text{槽}=2\text{槽（用 A 表示）}$$

这样一来每相的总槽数不变而半槽的难题也得到了解决。绕组在进行联接时，可将每相中的第 1 段按 $q+\frac{1}{2}$槽即 3 槽联接，而把第 2 段则按 $q-\frac{1}{2}$槽即 2 槽联接就行了，其联接顺序如表 5-2 所示。

表 5-2 三相 4 极 30 槽甲类波形接法绕组表

	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
K1	1	8	16	23	30	7	15	22	29	6	14	21
K2	8	15	23	30	7	14	22	29				
L1	11	18	26	3	10	17	25	2	9	16	24	1
L2	18	25	3	10	17	24	2	9				
M1	21	28	6	13	20	27	5	12	19	26	4	11
M2	28	5	13	20	27	4	12	19				

图 5-38 所示为该电动机转子波绕组 a 相绕组的接线展开图；图 5-39 所示为 a、b 相绕组接线展开图；图 5-40 所示则为三相绕组的接线展开图。

甲类波绕组分数槽接法其三相首、尾端槽号及 6 根段间联接线槽号，均可按下式求出。

三相绕组首、尾端槽号为

$$K1=\text{固定为 1 槽}$$

$$L1=\frac{1}{3}z+1$$

$$M1=\frac{2}{3}z+1$$

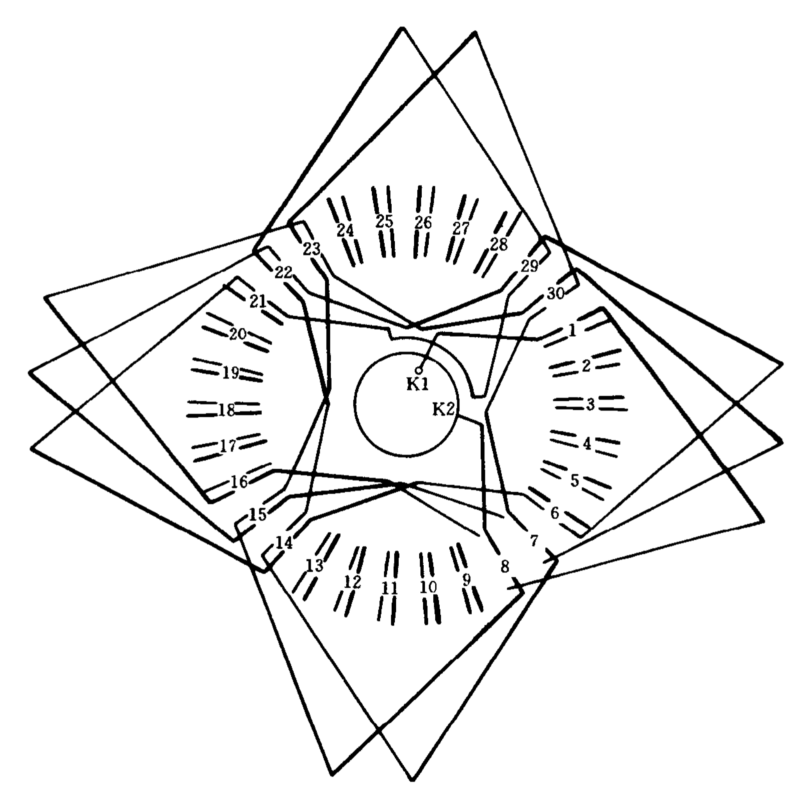


图 5-38　4 极 30 槽甲类波形绕组 a 相接线展开图

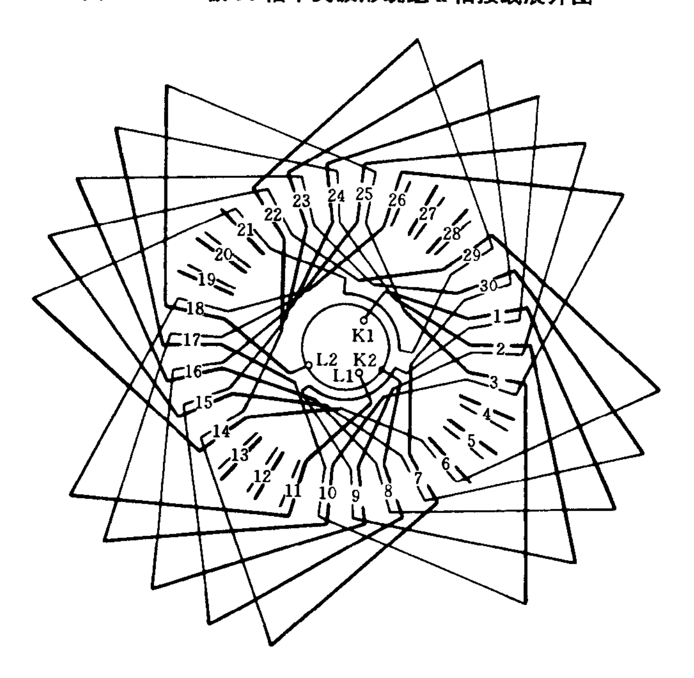


图 5-39　4 极 30 槽甲类波形绕组 a、b 相接线展开图

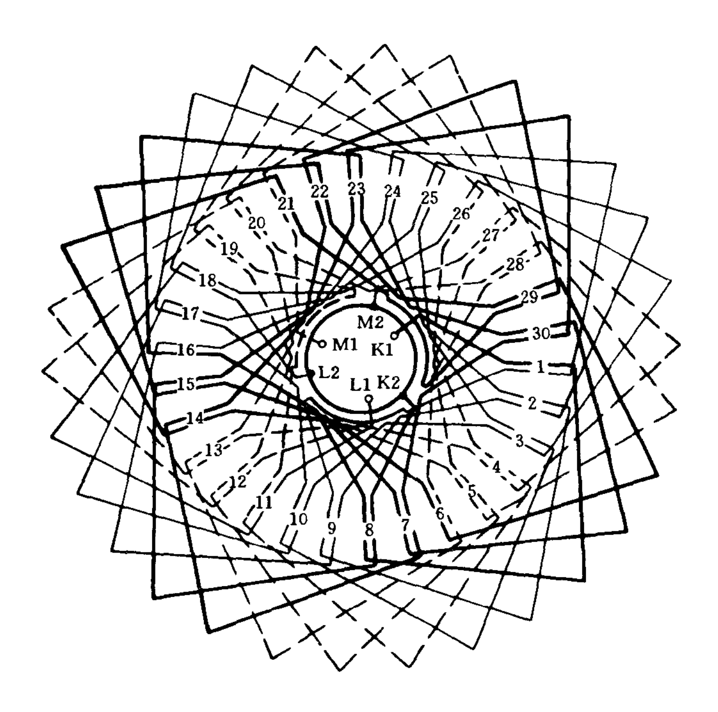


图 5-40　4 极 30 槽甲类波形绕组三相接线展开图

$$K2 = 1 + Y3$$

$$L2 = \frac{1}{3}z + 1 + Y3$$

$$M2 = \frac{2}{3}z + 1 + Y3$$

6 根端间联接线槽号为

$$1 = z + 1 - 4q$$

$$2 = \frac{1}{3}z + 1 - 4q$$

$$3 = \frac{2}{3}z + 1 - 4q$$

$$4 = z + Y3 + 2 - 4q$$

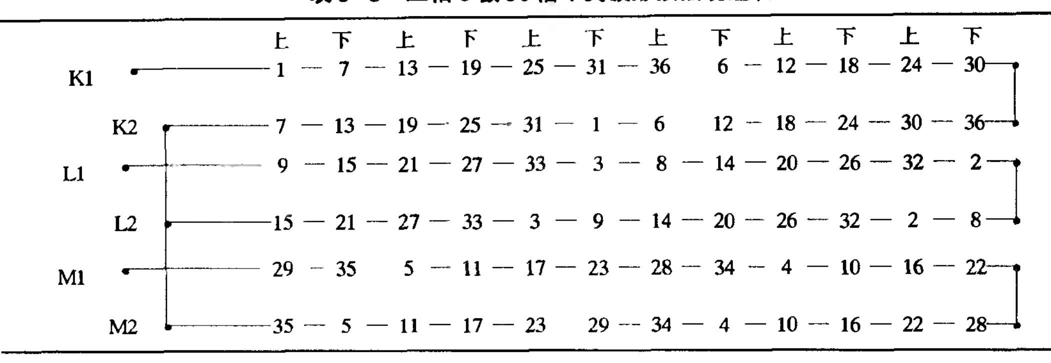
$$5 = \frac{1}{3}z + Y3 + 2 - 4q$$

$$6 = \frac{2}{3}z + Y3 + 2 - 4q$$

3. 甲类波绕组极数为 3 的倍数时的接法

当电动机极数为 3 的倍数时，例如 6 极、12 极等，此时三相绕组出线端不可能均匀对称地分布在转子圆周上。下面以一台 $m=3$，$2p=6$，$z_2=36$ 槽的三相异步绕线转子电动机的转子绕组为例，来说明这种接法。其绕组联接顺如表 5-3 所示，三相绕组的联接则如图 5-41 所示。

表 5-3　三相 6 极 36 槽甲类波形接法绕组表



	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
K1	1	7	13	19	25	31	36	6	12	18	24	30
K2	7	13	19	25	31	1	6	12	18	24	30	36
L1	9	15	21	27	33	3	8	14	20	26	32	2
L2	15	21	27	33	3	9	14	20	26	32	2	8
M1	29	35	5	11	17	23	28	34	4	10	16	22
M2	35	5	11	17	23	29	34	4	10	16	22	28

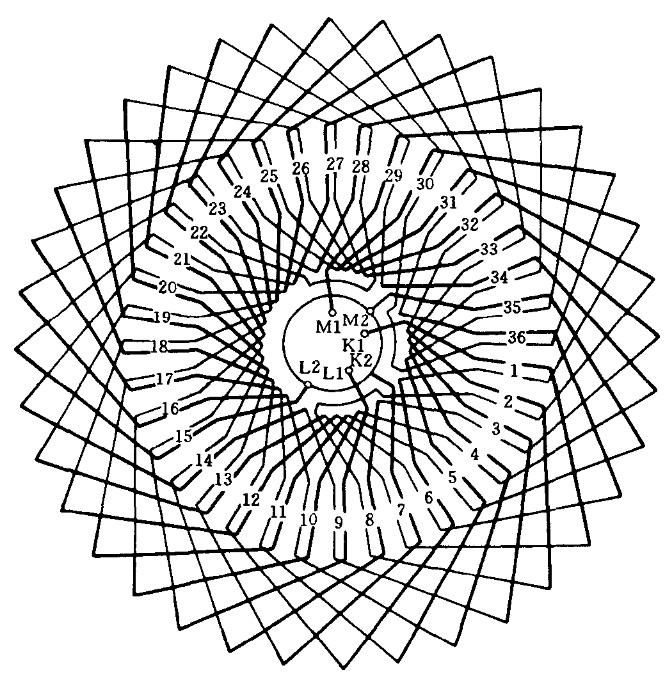


图 5-41　6 极 36 槽甲类波形绕组接线展开图

在这种转子波绕组的接法中，整数槽时三相绕组的各首、尾端槽号和 6 根段间联接线槽号，可用下列公式求出。

三相绕组各首、尾端槽号为

$$K1 = \text{固定为 1 槽}$$

$$L1 = \frac{1}{3}z + 1 - 2q$$

$$M1 = \frac{2}{3}z + 1 + 2q$$

$$K2 = 1 + Y$$

$$L2=\frac{1}{3}z+Y+1-2q$$

$$M2=\frac{2}{3}z+Y+1+2q$$

6 根段间联接线槽号为

$$1=z+2-4q$$

$$2=\frac{1}{3}z+2-4q$$

$$3=\frac{2}{3}z+2-4q$$

$$4=2+Y-4q$$

$$5=\frac{1}{3}z+2+Y-6q$$

$$6=\frac{2}{3}z+2+Y-2q$$

分数槽时三相绕组各首、尾端槽号和 6 根段间联接线槽号，可用下列各式求出。
三相绕组各首、尾端槽号为

K1 = 固定为 1 槽

$$L1=\frac{1}{3}z+1-2q$$

$$M1=\frac{2}{3}z+1+2q$$

$$K2=1+Y3$$

$$L2=\frac{1}{3}z+1+Y3-2q$$

$$M2=\frac{2}{3}z+1+Y3+2q$$

6 根段间联接线槽号为

$$1=z+1-4q$$

$$2=\frac{1}{3}z+1-6q$$

$$3=\frac{2}{3}z+1-2q$$

$$4=z+Y3+2-4q$$

$$5=\frac{1}{3}z+Y3+2-6q$$

$$6=\frac{2}{3}z+Y3+2-2q$$

二、乙类波绕组的接法

乙类波绕组是利用图 5 - 42 所示的翻层联接导线将甲类波绕组中每相的两段联接线接起来成为相绕组。这样就省去了既占位置又费工的三根段间联接线从而简化了绕组接线工艺，因此它已广泛用于绕线转子电动机的绕组接线中。

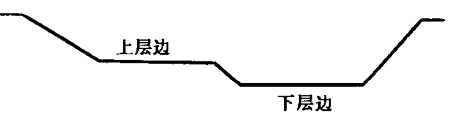


图 5 - 42 翻层联接铜导线

当电动机极数为 3 的倍数时，由于三相绕组出线端不能对称分布，使得三根翻层导线在转子圆周上的位置也不均匀，从而引起转子机械和磁场方面的不平衡。根据某些电机制造厂的看法，认为转子绕组这种不对称会在电动机满载运行时产生较大的噪音和机械振动，故在极数为 3 的倍数电动机中它们仍采用甲类波绕组的接线方法。

乙类波绕组整数槽接法时它有三个节距，即前节距 Y1，前短距 Y2 和后节距 Y3。下面以一台 $m=3$，$2p=4$，$z_2=36$ 槽的三相异步绕线转子电动机的转子绕组为例，来说明这种绕组的接法。其有关技术数据为

$$Y1=\frac{z}{2p}=\frac{36}{4}=9$$

$$Y2=Y1-1=8$$

$$Y3=Y1$$

$$q=\frac{z}{m\times 2p}=\frac{36}{3\times 4}=3$$

表 5 - 4 三相 4 极 36 槽乙类波形接法绕组表

	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
Z1	1	8	16	23	30	7	15	22	29	6	14	21
Z4	8	15	23	30	7	14	22	29				
Z2	11	18	26	3	10	17	25	2	9	16	24	1
Z5	18	25	3	10	17	24	2	9				
Z3	21	28	6	13	20	27	5	12	19	26	4	11
Z6	28	5	13	20	27	4	12	19				

该电动机转子绕组的联接顺序如表 5 - 4 所示，图 5 - 43 所示 a 相绕组展开图，图 5 - 44 所示为 a、b 相绕组展开图，图 5 - 45 所示为三相绕组展开图。从图中我们可以看到，嵌放在第 26 槽的一根翻层导线占据了整个槽。其位于转子后侧的导线端部处于槽的下层，而转子前侧的导线端部却因其槽内直线边经过弯置后结果翻转到了上层。于是从这里开始转子绕组的接线方向就被反了过来，从而将 a 相绕组的另一半线圈元件联接起来成为相绕

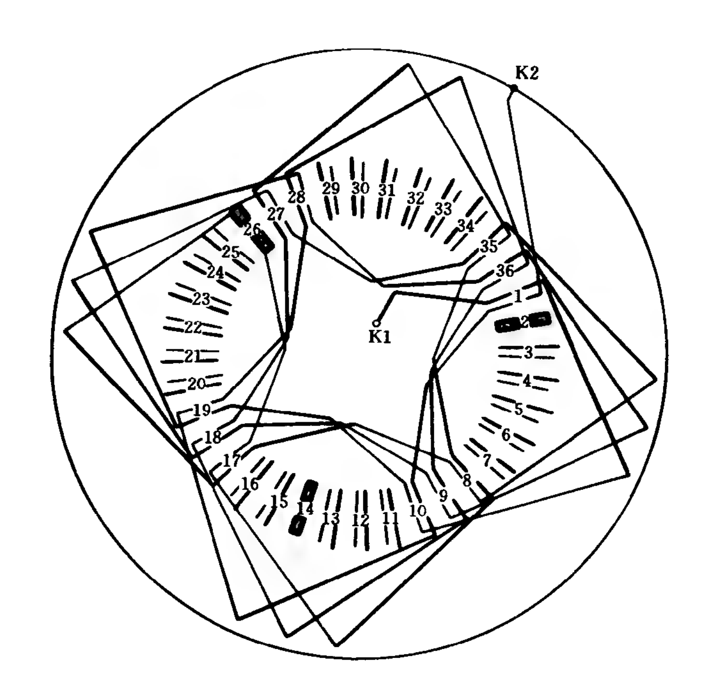


图 5-43　4 极 36 槽乙类波绕组 a 相绕组接线展开图

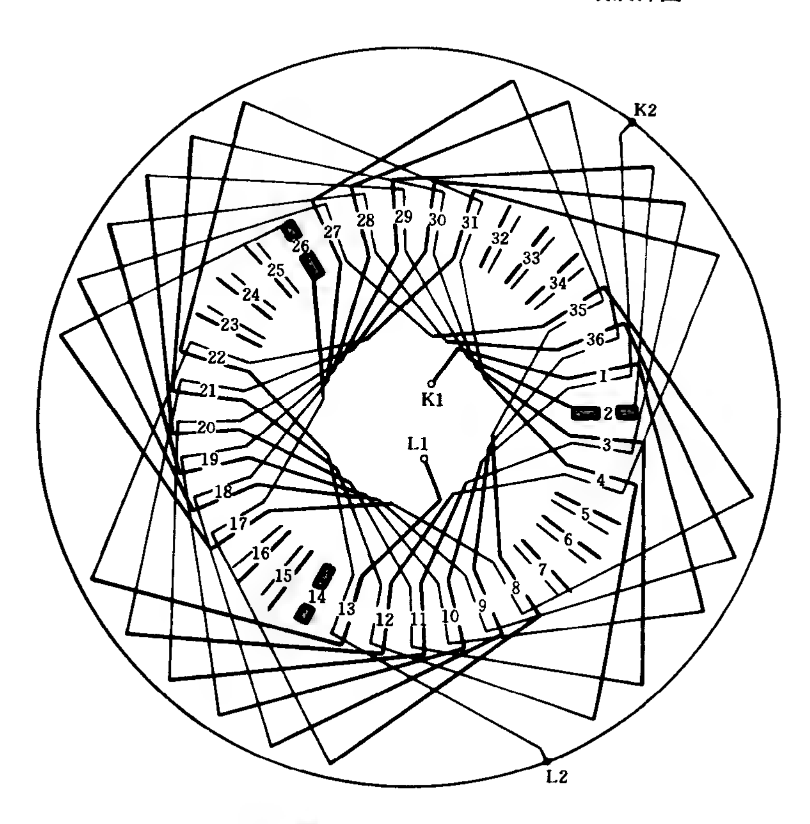


图 5-44　4 极 36 槽乙类波绕组 a、b 相绕组接线展开图

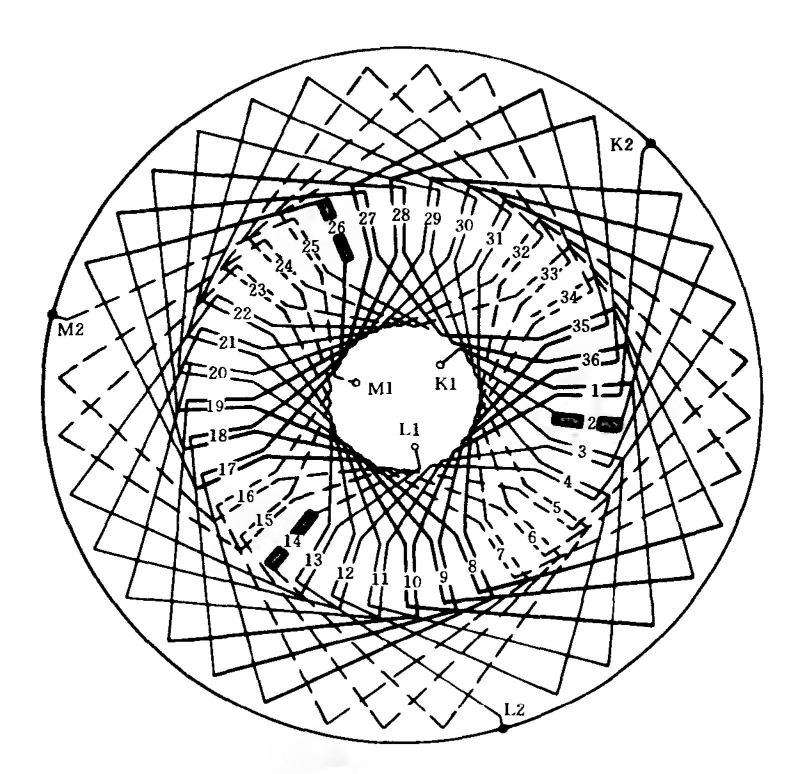


图 5-45　4 极 36 槽乙类波绕组三相绕组接线展开图

组。从上面的联接过程中我们不难看出，乙类波绕组的接法是由甲类波绕组的接法演变和改进而来，它是转子波绕组一种新的联接方式。

乙类波绕组根据其每相槽数 q 的不同，也可分为整数槽和分数槽两种接法。它各相绕组出线端及翻层导线的槽号均可以用下列公式分别求出。

三相绕组各首、尾端槽号为

$$K1、K2 = 固定为 1 槽$$

$$L1、L2 = \frac{1}{3}z + 1$$

$$M1、M2 = \frac{2}{3}z + 1$$

3 根翻层导线槽号为

$$1 = z + 2 - 4q$$

$$2 = \frac{1}{3}z + 2 - 4q$$

$$3 = \frac{2}{3}z + 2 - 4q$$

当电动机的极数为 3 的倍数时，乙类波绕组不论其为整数槽接法或分数槽接法，它的三相绕组出线端同样不能对称分布。其各相绕组的出线端、翻层导线的槽号均可由下列各

式分别求出。

三相绕组各首、尾端槽号为

$$K1、K2=固定为1槽$$

$$L1、L2=\frac{1}{3}z+1-2q$$

$$M1、M2=\frac{2}{3}z+1+2q$$

3根翻层导线的槽号为

$$1=z+2-4q$$

$$2=\frac{1}{3}z+2-6q$$

$$3=\frac{2}{3}z+2-2q$$

乙类波绕组分数槽接法时有4个节距，即前距Y1，前短距Y2，后节距Y3和后短距Y4。

$$Y1=\frac{z}{2p}+\frac{1}{2}槽$$

$$Y2=Y1-1$$

$$Y3=Y2$$

$$Y4=Y3-1$$

第4节　三相笼型异步电动机电气控制线路

在国民经济各部门中，三相笼型异步电动机被广泛地用作原动机去拖动各种生产机械，如轧钢机、空压机、起重机及水泵、车床等。由于各种生产机械、设备的工作性质和工艺方法不同，它们对电动机的运行特性也就要求各异，因而使得三相笼型异步电动机的电气控制线路也就种类繁多、复杂多变。下面简介几种常用电气控制线路。

一、接触器与按钮双重联锁可逆运行电气控制线路

图5-46所示为一种可逆点动、可逆运行的混合电气控制线路。该线路能控制三相笼型异步电动机作正反向点动断续运行，以及正反向连续运行。同时该线路还设置有双按钮和接触器辅触点双重联锁机构，故此线路操作灵便、工作可靠。

二、自动限时可逆运行电气控制线路

图5-47所示为自动限时可逆运行的电气控制线路。该线路是将三相笼型异步电动机在设定的时间范围内，进行连续可逆运行的电气控制线路。线路主要由时间继电器KT1、KT2、中间继电器KA1和接触器KM1、KM2组成，它用于自动可逆运行生产控制中。

图 5-46　接触器与按钮双重联锁可逆运行控制线路

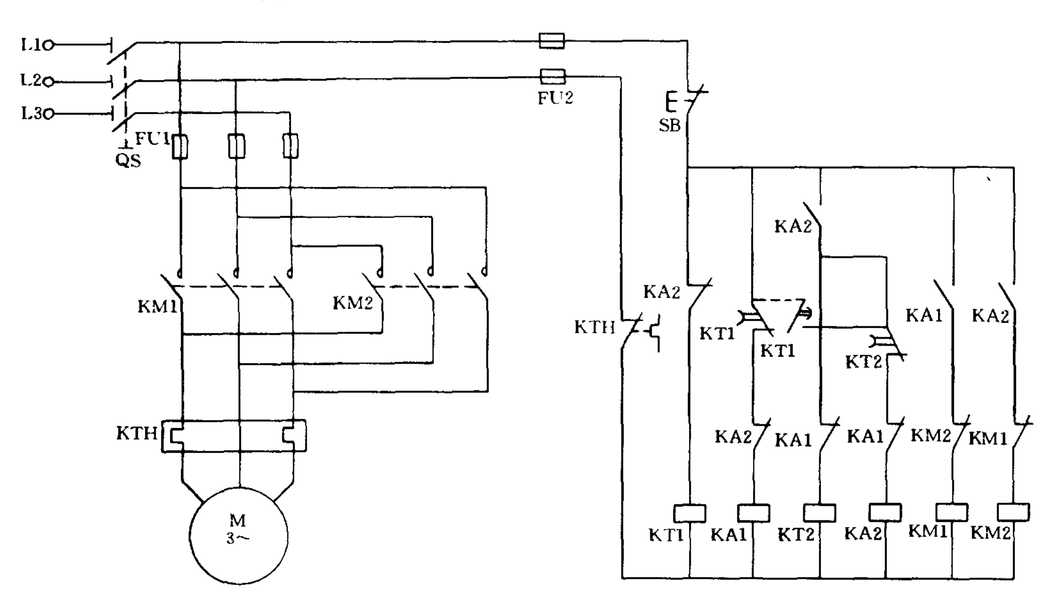


图 5-47　自动限时可逆运行控制线路

三、电动机单向运行反接制动控制线路

图 5-48 所示为三相笼型异步电动机单向运行反接制动控制线路，该线路是采取改变电动机电源的相序进行反接制动的。当电源的相序改变后，电动机定子的旋转磁场也随着改变了方向，因而电动机产生的转矩就与原来的转矩相反，所以就能起到快速制动的作

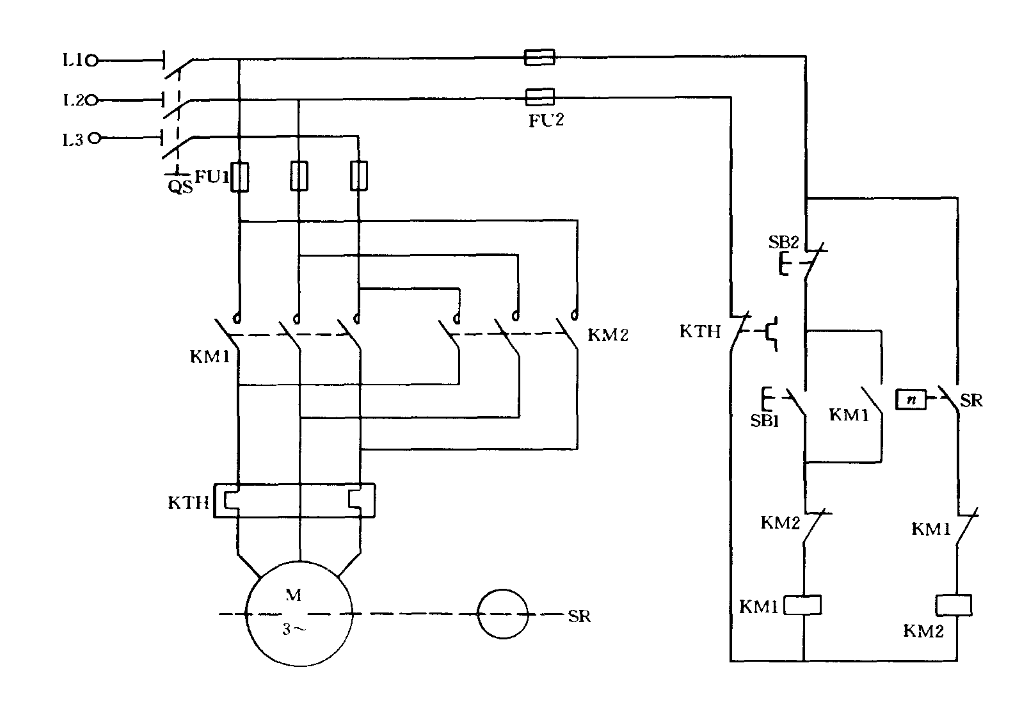


图 5-48 电动机单向运行反接制动控制线路

用。制动时按下停止按钮SB2、KM1即断电，其常闭触点闭合，速度继电器 SR 电动机在惯性作用下触点仍然闭合，这时 KM2 得电动作使电动机反接制动。当电动机转速下降至停止时，SR断开、接着 KM2 断开，至此制动过程结束。

第5节 三相绕线转子异步电动机电气控制线路

三相绕线转子异步电动机具有起动电流小和起动转矩大的特点，并且还有较好的调速性能，因此常用于需要在较大负载下起动的设备中。例如矿山机械、水泥机械及起重设备等。它的起动方式是当电动机起动时在其转子绕组中串人电阻，随着电动机转速的上升而逐步切除电阻，直至最后将转子串人的电阻全部切除短接，电动机无外接电阻后进入正常运行。此外，也可通过改变转子绕组所串接电阻的数值来实现对电动机小范围调速。下面简介几种三相绕线转子异步电动机的电气控制线路。

一、按钮控制转子绕组串电阻起动控制线路

图 5-49 所示为按钮控制转子绕组串电阻起动控制线路。该线路为采用三极对称电阻器和按钮操作的控制线路。起动时，在电动机的转子回路中接人作“Y”形联接、分级切换的三相起动电阻器。电阻器其起始位置的电阻值为最大，以减小起动电流和增大起动转矩。随转速的增高则逐级减小电阻，直至将电阻全部从转子电路切除，电动机最终进入额定运行。

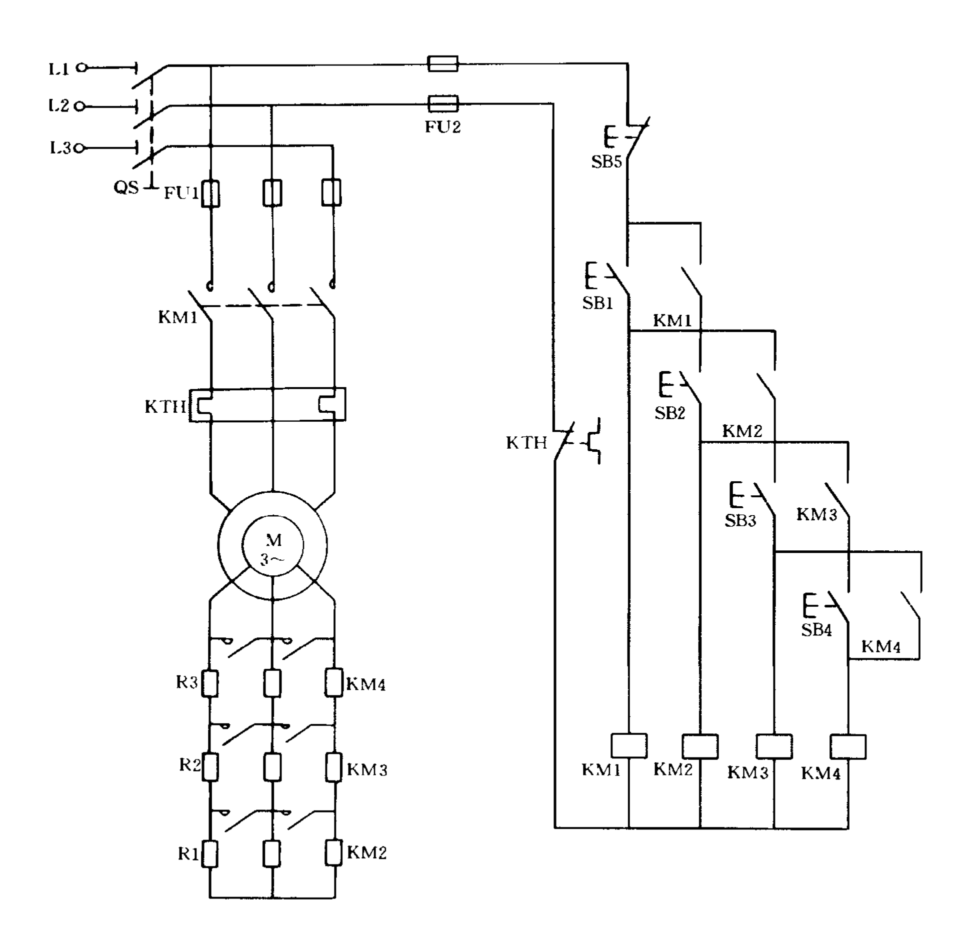


图 5-49 按钮控制转子绕组串电阻起动控制线路

二、时间继电器控制转子绕组串电阻起动控制线路

图 5-50 所示为时间继电器控制转子绕组串电阻起动控制线路。该线路采用三只时间继电器 KT1、KT2、KT3 和三只接触器 KM2、KM3、KM4 的相互配合来依次自动切除转子绕组中串入的三极电阻，自动完成电动机的起动过程。

三、手动、自动控制转子绕组串频敏变阻器起动控制线路

图 5-51 所示为手动、自动控制转子绕组串频敏变阻器起动控制线路。该线路加装了一只转换开关 SA，利用它就可以实现手动控制和自动控制。采用自动控制时须将 SA 扳到自动位置，时间继电器就将动作而自动控制起动过程。起动时，中间继电器 KA 将热继电器 KTH 的热元件短接，以免因起动时间过长至使热继电器过热而产生误动作。电流互感器 TA 的作用是将主电路中的大电流转换成小电流，串入热继电器进行过载保护。将转换开关 SA 扳到手动位置后，时间继电器就被断开而不起作用了，这时用按钮 SB2 手动控制即可。

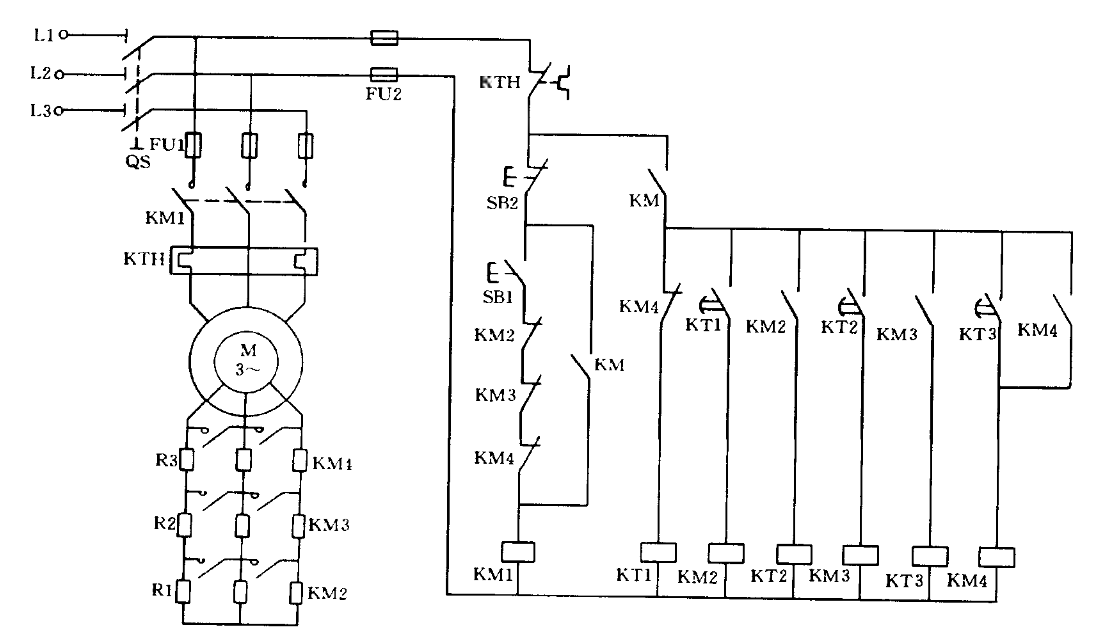


图 5-50　时间继电器控制转子绕组串电阻起动控制线路

图 5-51　手动、自动控制转子绕组串频敏变阻器起动控制线路

第6章　三相异步调速电动机绕组及其联接

近年来三相异步电动机调速技术日新月异，调速方法也丰富多采，正在许多方面迅速取代了传统的直流调速体系。三相异步电动机常用的调速方法有：

（1）变极调速。利用电动机绕组的特殊接法去改变定子绕组的极对数调速。

（2）变频调速。改变进入电动机的电源频率去调节电动机转速。

（3）调压调速。改变进入电动机的电源电压以在小范围调节电动机转速。

（4）电阻调速。在转子绕组中串入电阻以在小范围内调节电动机转速。

（5）电磁调速。在输出轴上装转差离合器以得到在一定范围内的无级调速。

（6）串级调速。将电动机的转差功率经整流、逆变反馈回电网进行调速。

实践证明，三相变极调速在异步电动机的诸多调速方法中，具有简单、经济、高效、实用、可靠等优点。但三相变极调速方法属于一种有级调速方法，这种方法的调速不是均匀无级的而只是有级变速。不过，对许多情况下生产机械的变速要求大多都能满足，所以三相变极多速电动机仍得到广泛的应用。

三相变极调速电动机有单绕组和双绕组两种结构，及双速、三速、四速等多种转速的区别。单绕组是利用一套采用特殊接法的定子绕组，经变换外部接线来获得多种转速。双绕组则是在定子铁心槽内嵌放两套相互独立且具有不同极对数的绕组，以获得多种转速。

第1节　变极调速原理

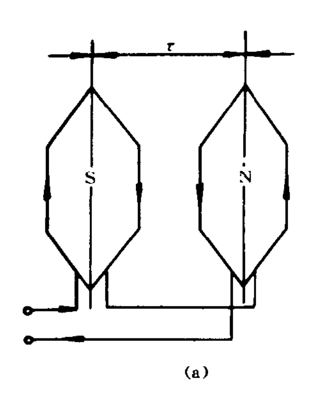
我们知道，电动机的同步转速是由电源频率和电动机的极对数决定的，即

$$n = \frac{60f}{p}$$

从上式可以得知，若要改变电动机的转速只要改变绕组极数或电源频率便可。变极多速电动机就是用改变绕组极数进行调速的。

前面我们曾谈到庶极接法有一个特点，即它产生的极数双倍于显极接法。也就是说当异步电动机在显极接法时若极数为 $2p$，转速为 n。当将绕组改接成庶极接法以后，极数便增加到 $4p$，转速则减少一半即 $\frac{1}{2}n$。如定子绕组接成可以使一半极相组反向，并能通过变换其外部引出线端来转换显、庶极接法，这样就能使单速电动机变成双速以上的多速电动机。

下面以倍极比 4/2 极为例来说明反向变极原理，图 6-1 表示一相绕组两个极相组联接的情况。从图中可以看出，显极接法时电流由第一个极相组首端流进而从尾端流出，第二个极相组则由尾端流进而从首端流出，两极相组产生的 S、N 磁极构成了一对极。而庶极接法时，两个极相组的电流都是由首端流进从尾端流出，构成了相同磁极极性迫使磁力线从两极相组之间通过而形成两对极，比显极接法时增加了一倍。因此，电动机的变极是



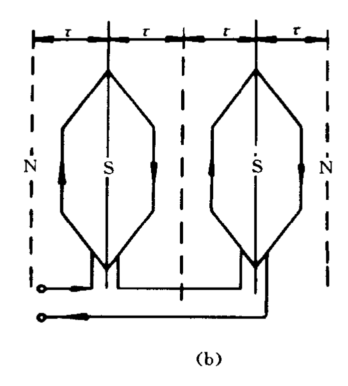
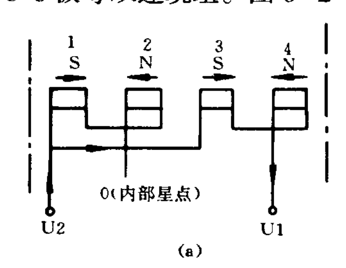


图 6-1　显极接法与庶极接法

(a) 显极接法；(b) 庶极接法

通过改变相绕组中半数极相组（可以是奇数极相组或偶数极相组）的电流方向来达到的，所以叫反向变极法。

利用反向变极法除以能得到倍极比，如 4/2、8/4 极等双速绕组外，也可以得到近极比例如 6/4、8/6 极等双速绕组。图 6-2（a）所示即为一台 4 极电动机一相绕组的接线示



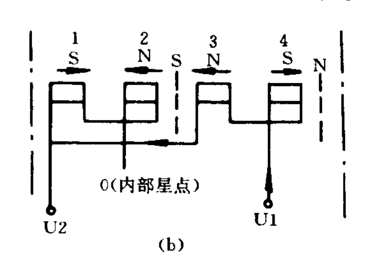


图 6-2　非倍极比 6/4 极一相绕组的联接

(a) 4 极时的接法；(b) 6 极时的接法

意图，而图 6-2（b）中所示其第 3、4 极相组线圈电流反向（一半）就形成 6 极。

为达到变极调速的要求，相绕组内极相组间的联接还须作改变。图 6-3 所示为单速电动机极相组联接成相绕组的接法，可以看出，第一个极相组的尾端是与邻近的本相第二

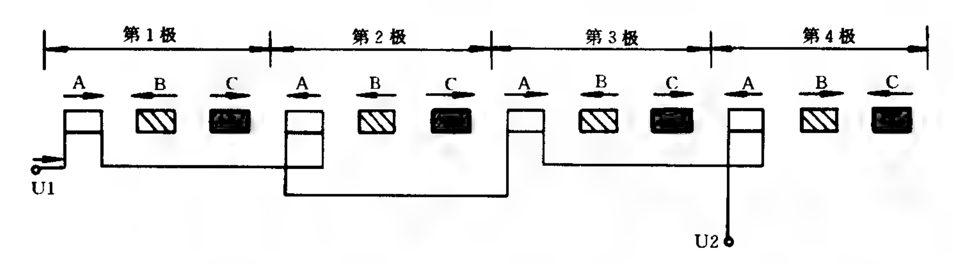


图 6-3　单速电动机极相组间的联接

极相组的尾端相接。但是，这种联接不适应变极多速电动机要能在外部简便地变换绕组极数的要求。因为如按这样联接其绕组的引出线端将不是几根而会是几十根，故实质上肯定

是行不通的。图6 4所示的“越极接法”则较好地解决了这个问题，是目前在双速电动

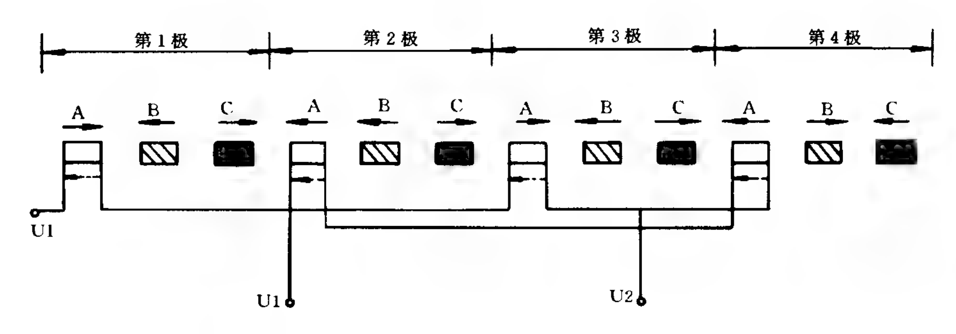


图6-4 极相组间的越极联接

机中普遍使用的极相组间的联接方法。所谓“越极接法”就是进行相内极相组间联接时，极相组不是与本相内相邻极相组联接而是跳越一个极相组去联接。从图6-4中可以看出，当电流从U1流入时，各相邻极相组内的电流方向相反，它与图5-54中极相内电流方向完全一样，即产生4个极故为显极接法。如果电流由U2流入，则各极相组内的电流均会相同，即如图6-4中虚线箭头所示此时绕组变为了庶极接法，将产生一个8极磁场，但电动机的引出线却仍为6根。

第2节 变极调速方法

三相变极调速电动机的变极方法有反向法、换相法和变节距法，其中反向法和换相法应用得较普遍。此外，根据电动机变极调速绕组的实际联接，则又可分为倍极比双速接法、近极比双速接法和三速以上的变极多速接法三种。下面将分别简介这些接法。

一、倍极比双速接法

倍极比双速电动机绕组的接法，即指电动机在高低速变换中其极数相差一倍时的接法。例如2/4、4/8极等。今以一台$m=3$、Y=1～10、2/4极、2Y/△接法的双速电动机

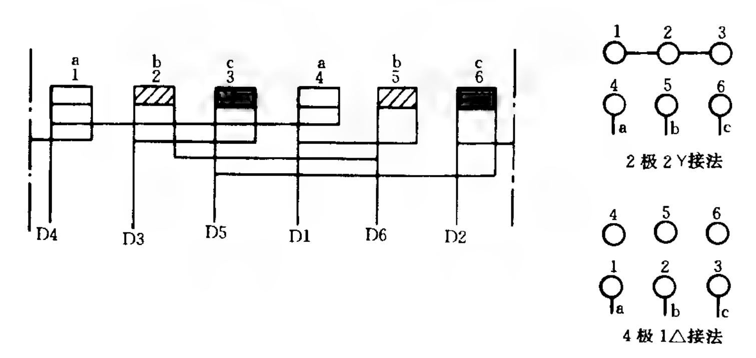


图6-5 36槽2/4极2Y/△接法展开示意图

（节距Y=1～10）

为例来说明其绕组的联接。这种绕组的变极接法是采用反向法排列绕组而得出的，即是在不改变各槽线圈相号的情况下，仅通过改变绕组联接使每相的一半线圈反向，从而使电动机得到另一极数下的转速。该种接法实际上也就是在同一套绕组中变换显极和庶极两种接法。

从表 6-1 和图 6-5 所示可以看出，当电动机变为 4 极时各相绕组都有一半线圈反向，这种反向就是通过显极和庶极两种接法变换实现的。如图中所示，当按 2Y 接法联接时可将出线端 1、2、3 短接，引出线端 4、5、6 则接三相电源。此时从表 6-1 中可以看出，a 相绕组的 1～6、19～24 槽的两极相组线圈内电流方向相反，电动机即作 2 极运行。当△形联接时其引出线端 1、2、3 的短接点拆开，改为与三相电源相联接。这时 a 相绕组的 1～6、19～24 槽的两极相组线圈内的电流方向相同，即成为庶极接法至使该电动机按 4 极运转。b、c 相绕组内各极相的电流方向也都完全相同，但变换极数后电动机的旋转方向则将相反。此外，也可将该双速电动机绕组设计成高、低转速下同转向。

表 6-1　36 槽 2/4 极 2Y/△接法绕组排列表

槽　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2　极	a	a	a	a	a	a	−c	−c	−c	−c	−c	−c	b	b	b	b	b	b
4　极	a	a	a	a	a	a	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b
反向指示							*	*	*	*	*	*						
槽　号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2　极	−a	−a	−a	−a	−a	−a	c	c	c	c	c	c	−b	−b	−b	−b	−b	−b
4　极	a	a	a	a	a	a	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b
反向指示	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*	*	*

二、非倍极比双速接法

非倍极比双速接法是指电机在高低速变换时，其变换到接近的极数或较远的极数时的接法。例如 4/6 极、2/8 极等。下面以一台 $m=3$，$z=36$，Y=1～7，4/6 极，2Y/△接法的电动机为例来说明这种联接。非倍极比双速电动机绕组有正规分布和非正规分布两种排列方式。正规分布时，双速电动机绕组排列的每槽电势分布都是有规则的。非正规分布则是将原来正规分布的方法按一定的方式重新分布，这样做的目的是为了提高某种极数下的分布系数。该例绕组的联接如表 6-2 和图 6-6 所示，此例为正规分布绕组。

表 6-2　36 槽 4/6 极 2Y/△接法绕组排列表

槽　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	−a	−a	−a	c	c	c	−b	−b	−b
6　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	−a	a	−a	c	c	c	−b	b	b
反向指示															*		*	*
槽　号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	−a	a	−a	c	c	c	−b	−b	−b
6　极	−a	−a	−a	c	c	c	−b	−b	−b	a	a	a	−c	−c	c	b	−b	−b
反向指示	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		

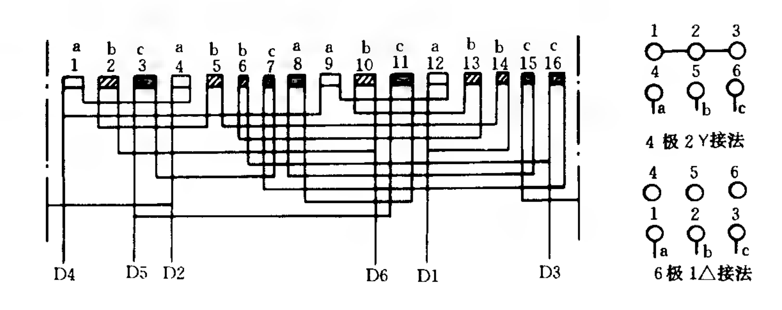


图 6-6 36 槽 4/6 极、2Y/△接法展开示意图（Y=1～7）

从图中我们可以看出，正规分布时 4 极绕组为 60°相带绕组。比较 4 极和 6 极的绕组就可知，只要将 4 极相应槽号的一半线圈使其电流反向，即可得到 6 极的绕组。而且 6 极时绕组的相序与 4 极时相同，故该电动机的双速将同方向运转。正规分布绕组的起动性能都比较好，其缺点是 6 极时绕组的分布系数较低，绕组的有效匝数减少较多使功率因数过低。如果为照顾 6 极时的功率因数而增加匝数，则又会使 4 极时的输出功率降低。故正规分布方式只适用于 4 极时性能要求高而 6 极时要求不太高的场合。非正规分布的绕组则须将各相绕组的线圈相序打乱，重新确定各槽号的排列和相绕组的组成，这点将在稍后的换相法中再谈及。

因双速电动机所拖动的机械负载性质的不同，致使对电动机的性能要求也就随着不同，这一点不论是倍极比或非倍极比电动机而言都是如此。例如金属切削机床其高、低速时均要求有相同的功率，在此情况下就应使用恒功率双速电动机。而鼓风机、风扇类机械则要求电动机在不同速度时有几乎相同的转矩，此时就应选用恒转矩双速电动机。

当要求电动机两个极下为恒功率输出时可采用 2Y/△的接法；而要求电动机两个极下为恒转矩输出时则可采用 2Y/Y 的接法。表 6-3 和图 6-7 所示为上例电动机恒转矩接法时的联接。

表 6-3 36 槽 4/6 极 2Y/Y 接法绕组排列表

槽　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4　极	-b	-b	a	a	-c	-c	-c	b	b	-c	-a	b	b	-a	-a	-a	c	c
6　极	-b	-b	a	a	c	c	c	b	b	c	-a	b	-b	a	a	a	-c	-c
反向指示										*		*	*	*	*	*	*	*
槽　号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4　极	-b	-b	a	a	-c	-c	-c	b	b	-c	-a	b	b	-a	-a	-a	c	c
6　极	b	b	-a	-a	c	c	c	-b	-b	-c	a	b	b	-a	-a	-a	c	c
反向指示	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*							

三、三速绕组接法

下面以一台三速电动机为例，其有关技术数据为，$m=3$，$z=36$，Y=1～6，4/6/8 极、2Y/2Y/2Y 接法。从表 6-4 和图 6-8 所示接法展开示意图可以看出，它与双速电动机的接法相似其绕组的联接仍可采用反向法，只不过绕组反向的特点有些不同而已。

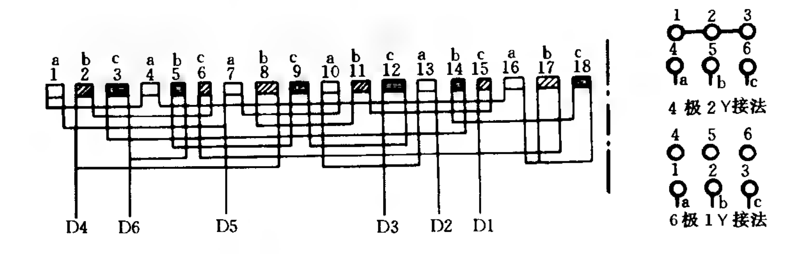


图 6-7　36 槽 4/6 极、2Y/Y 接法展开示意图（Y=1～10）

表 6-4　36 槽 4/6/8 极 2Y/2Y/2Y 接法绕组排列表

槽　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	−a	−a	−a	c	c	c	−b	−b	−b
6　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	a	−a	−a	c	c	−c	−b	b	b
8　极	a	a	a	c	c	c	b	b	b	a	a	a	c	c	c	b	b	b
槽　号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4　极	a	a	a	−c	−c	−c	b	b	b	−a	−a	−a	c	c	c	−b	−b	−b
6　极	−a	−a	−a	c	c	c	−b	−b	−b	a	a	a	−c	−c	c	b	−b	−b
8　极	a	a	a	c	c	c	b	b	b	a	a	a	c	c	c	b	b	b

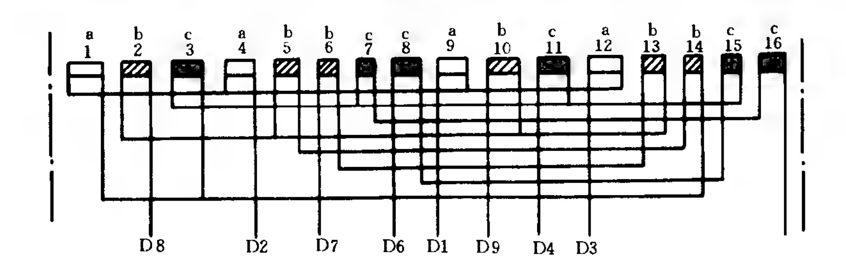


图 6-8　36 槽 4/6/8 极 2Y/2Y/2Y 接法展开示意图（Y=1～6）

电动机每相 12 个槽的线圈均分成 4 个线圈组，以 a 相为例，a 相的 1、2、3 槽线圈组无论在 6 极或 8 极时都不反向；10、11、12 槽线圈组仅在 8 极时反向；19、20、21 槽线圈组仅在 6 极时反向；28、29、30 槽线圈组则在 6、8 极时都反向。为了实现三相各线圈组不同的反向要求，同时又要使电动机引出线端不至过多。因此采用了 2Y/2Y/2Y 的接法，该接法它仅需 9 根引出线端即能满足电动机三速变换的全部要求。从绕组外部接线图我们可以看出，每相 4 个线圈组的不同组合可构成三种接法。

（1）4 极接法。将电动机引出线端 1 和 2，4 和 5，7 和 8 分别并接起来接三相电源，而将引出线端 3、6、9 短接成星形点。如图 6-9（b）所示。

（2）6 极接法。将电动机引出线端 1 和 3、5 和 6、7 和 9 分别并接起来接三相电源，而将引出线端 2、5、8 短接成星形点。如图 6-9（c）所示。

（3）8 极接法。将电动机引出线端 2 和 3、4 和 6、8 和 9 分别并接起来接三相电源，而将引出线端 1、4、7 短接成星形点。如图 6-9（d）所示。

图 6-9（a）所示则为该例电动机三相绕组的接线示意图。从图中我们可以看出，绕组在其内部联接时已接成一个星形点，通过外部引出线端再接一个星形点而构成 2 路 Y 形接法。

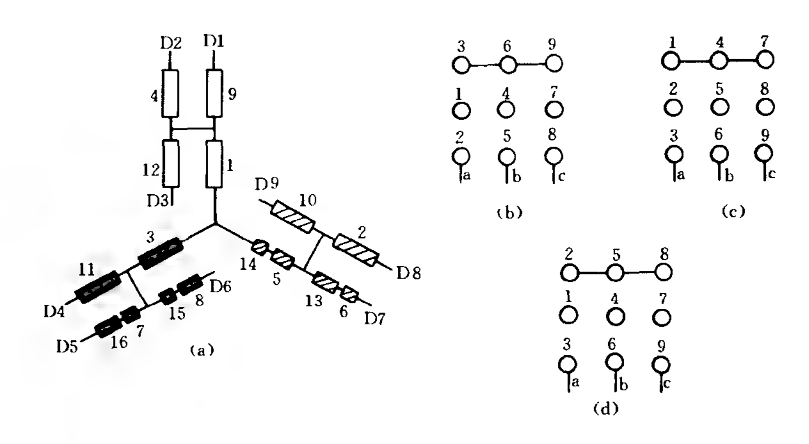


图 6-9　36 槽 4/6/8 极、2Y/2Y/2Y 接法外部接线图

(a) 三相接线示意图；(b) 4 极接法；(c) 6 极接法；(d) 8 极接法

四、换相法三速绕组接法

三相变极调速电动机要求变换三速或三速以上的速比时，若不变更线圈组所属相号，而仅靠变换绕组内部分线圈的电流方向（即反向法）则是很难办到的。并且往往其中某两种极数的绕组系数均特别低，使整个电动机的性能很不理想。因此，采用改变线圈组相位的接法则能提高电动机的绕组系数，这种特殊的接法称为换相法变极。下面以一台 $m=3$，$z=36$ 槽，Y=1～7，2/4/8 极、2△/2△/2Y 接法的三速电动机为例来说明接法。表 6-5 所示为该例接法的绕组排列表，图 6-10 所示为其展开示意图。

表 6-5　36 槽 2/4/8 极 2△/2△/2Y 接法绕组排列表

槽　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2　极	a	a	a	a	a	a	-c	-c	-c	-c	-c	-c	b	b	b	b	b	b
4　极	a	a	a	c	-c	c	b	b	b	a	a	-a	c	c	c	-b	-b	-b
8　极	a	a	a	c	c	c	b	b	b	a	a	a	c	c	c	b	b	b
槽　号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2　极	-a	-a	-a	-a	-a	-a	c	c	c	c	c	c	-b	-b	-b	-b	-b	-b
4　极	a	a	a	-c	-c	-c	b	b	b	-a	a	-a	c	c	c	-b	-b	-b
8　极	a	a	a	c	c	c	b	b	b	a	a	a	c	c	c	b	b	b

从表 6-5 的绕组排列表可以看出，绕组的 36 槽线圈分为 12 个线圈组。以 4 极时 a 相绕组而言，它有一半线圈组（如 1、2、3 槽和 19、20、21 槽线圈组）在 2 极时为 a 相，而另一半线圈（如 10、11、12 槽和 28、29、30 槽线圈组）则在 2 极时为 c 相；以 4 极时

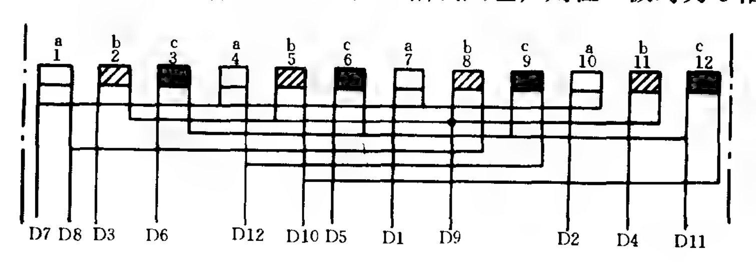


图 6-10　36 槽 2/4/8 极、2△/2△/2Y 接法展开示意图（Y=1～7）

b 相绕组来看，也有一半线圈组（如 16、17、18 槽和 34、35、36 槽线圈组）在 2 极时仍为 b 相，而另一半线圈组（如 7、8、9 槽和 25、26、27 槽线圈组）在 2 极时也为 c 相；对 4 极时的 c 相绕组而言，则有一半线圈组（如 4、5、6 槽和 22、23、24 槽线圈组）在 2 极时变为 a 相，而另一半线圈组（如 13、14、15 槽和 31、32、33 槽线圈组）则在 2 极时变为了 b 相。因此，当三相变极调速电动机绕组由 4 极变换为 2 极时，必须通过一定的接法将绕组的线圈组进行换相。此外，当一线圈组从某相变为另一相时，其中有一半线圈组仍须按接法要求进行反向。例如上面所述构成 4 极 a 相的 10、11、12 槽和 28、29、30 槽线圈组，当变换成 2 极从 a 相变为 c 相时，10、11、12 槽线圈组以 − a 相变为 − c 相。而 28、29、30 槽线圈组则从 − a 相变为 c 相（即 + c 相）。为此，这两部分线圈不能串接在一起，而要接成双路△形接法。其余 b、c 两相也要进行类似变换。

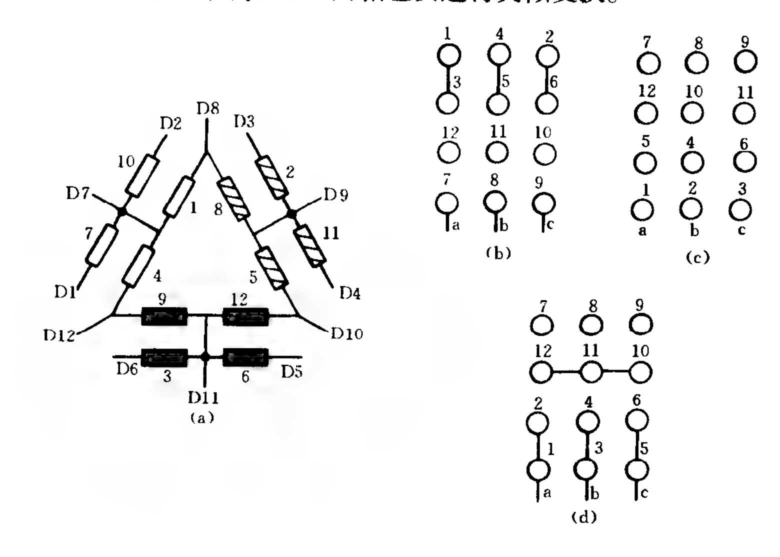


图 6-11　36 槽 2/4/8 极、2△/2△/2△接法外部接线图

(a) 示意图；(b) 2 极 2△接法；(c) 4 极 2△接法；(d) 8 极 2Y 接法

从其绕组外部接线图 6-11 所示，当作为 2 极 2△形接法时，引出线端 8、10、12 断开，1 和 3、4 和 5、6 和 2 分别短接，7、9、11 接三相电源；若作 4 极 2△形接法时，引出线端 7、9、11 断开，1、5、12 及 2、4、8 和 3、6、10 分别短接起来后接三相电源；如作 8 极 2Y 接法时，引出线端 7、9、11 断开，8、10、12 短接成星形点，1 和 2、3 和 4、5 和 6 并接后分别接三相电源。

上述换相法变极调速绕组的三速接法，仅用 12 根引出线端便可进行 2/4/8 极的三速变换。而且电动机在三种极数下的绕组系数均比较高，故该接法在三相变极调速的三速电动机中得到广泛采用。该例的变极接线方案实际上是在 2/4 极中用换相法，而 8 极则通过反向法由 4 极变换获得。该电动机在 2/4 极时同转向、8 极时则为反转向。

五、变节距变极法的联接

在三相对称条件下绕组采用两种不同节距相结合也可以达到变极调速目的。这种变极

调速方法就称为变节距法。用这种方法获得的电动机绕组三速接法其出线端仅为9根，比换相法要减少3根且其绕组分布系数还比较高，因而它在三速及以上的变极调速中受到重视。

用变节距法获得的多速电动机绕组，其不同节距只是体现在绕组的绕制和线圈嵌放上，而其绕组的反向方法与前述反向法则仍相同。故它的接线方法与反向法也完全一样。图6-12所示为2/4/8极，2△/2△/2Y接法展开图，图6-13所示为其外部接线图。从图

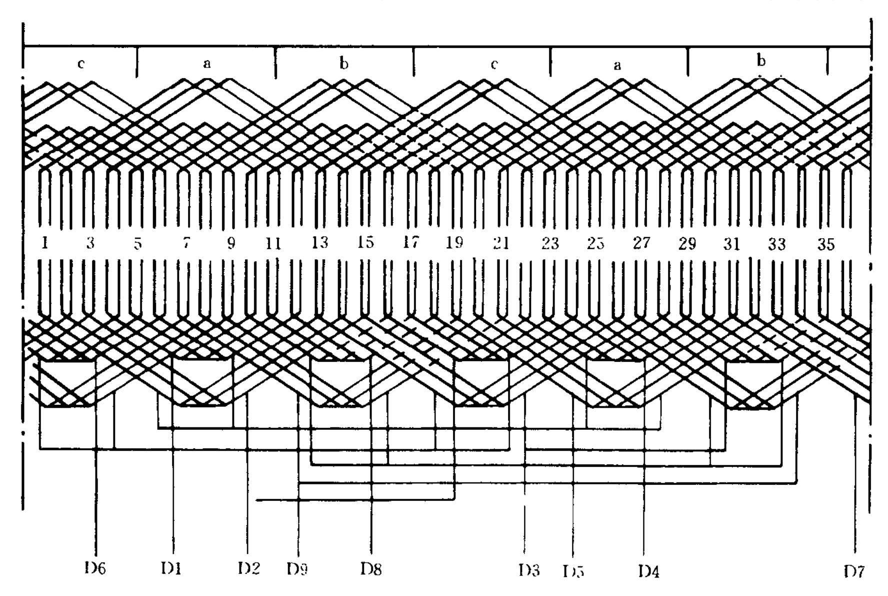


图6-12　36槽2/4/8极、2△/2△/2Y接法展开图

（Y=1-7、1-13，2、8极同转向、4极反转向）

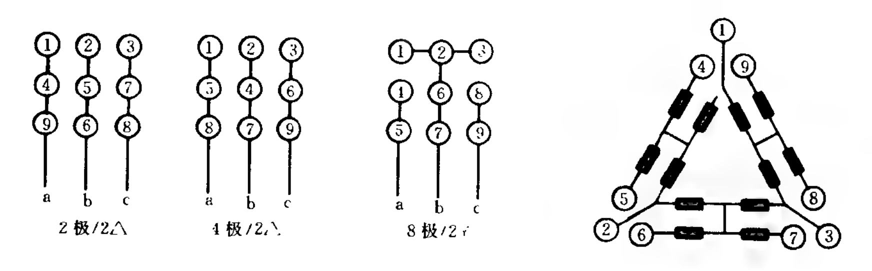


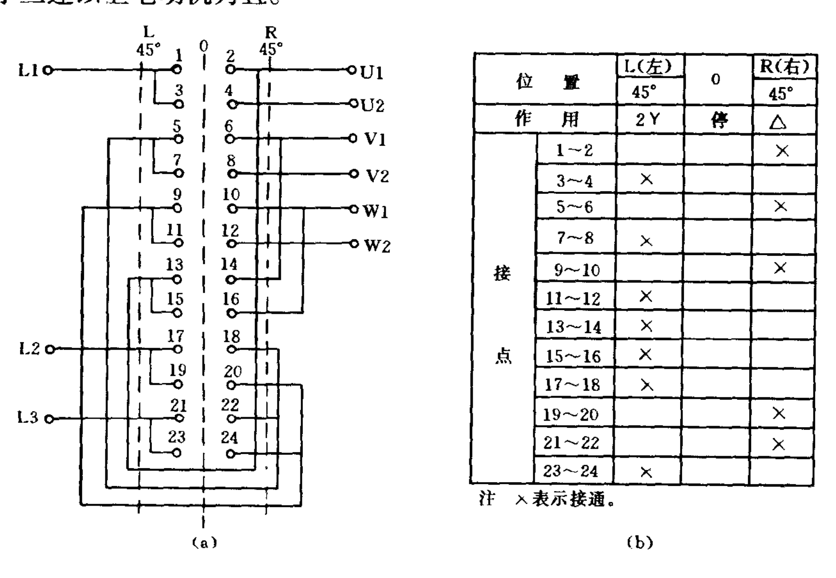
图6-13　36槽2/4/8极、2△/2△/2Y接法外部接线图

中我们可以看出，该接法采用两种不同节距线圈的绕组，利用反向法在60°相带的2极绕组上获得4极绕组，用变节距法则得到8极绕组。其2、4极同转向8极反转向。

第3节　双速电动机的电气控制线路

三相变极调速电动机有单绕组变极调速和双绕组变极调速两种形式。单绕组只在定子铁心槽内嵌放一套绕组即可变换2~5速等多种联接，但电动机变换的转速愈多则各种速

度下的性能则愈难兼顾，一般单绕组变速最好以三速为限。双绕组则因在槽内嵌放两套绕组致使电动机体积较大经济性也很差，但其多速下的性能则明显优于单绕组，双绕组变极调速以用于三速以上电动机为宜。



位置		L(左) 45°	0	R(右) 45°
作用		2Y	停	△
接点	1~2			×
	3~4	×		
	5~6			×
	7~8	×		
	9~10			×
	11~12	×		
	13~14	×		
	15~16	×		
	17~18	×		
	19~20			×
	21~22			×
	23~24	×		

注 ×表示接通。

图 6-14 单绕组双速电动机 2Y/△接法开关控制线路

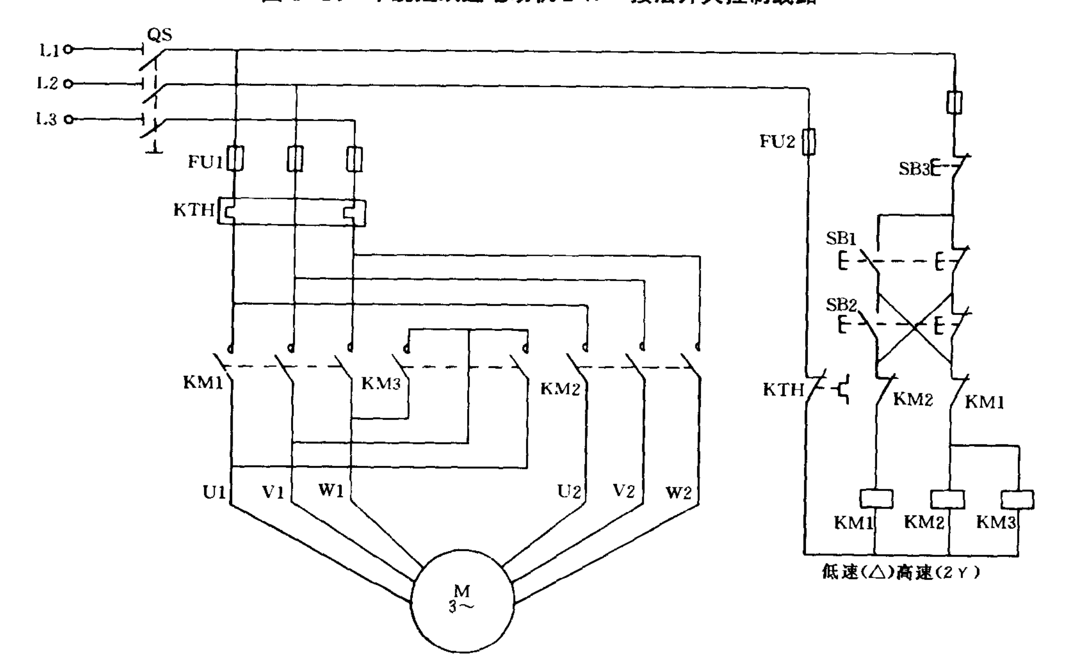


图 6-15 单绕组双速电动机 2Y/△接法接触器控制线路

从上面我们知道，三相变极调速电动机是通过变换其外部引出线端的接法来实现变极调速的。因此，对变极调速电动机进行安全可靠、灵活方便的控制是极为重要的。双速变

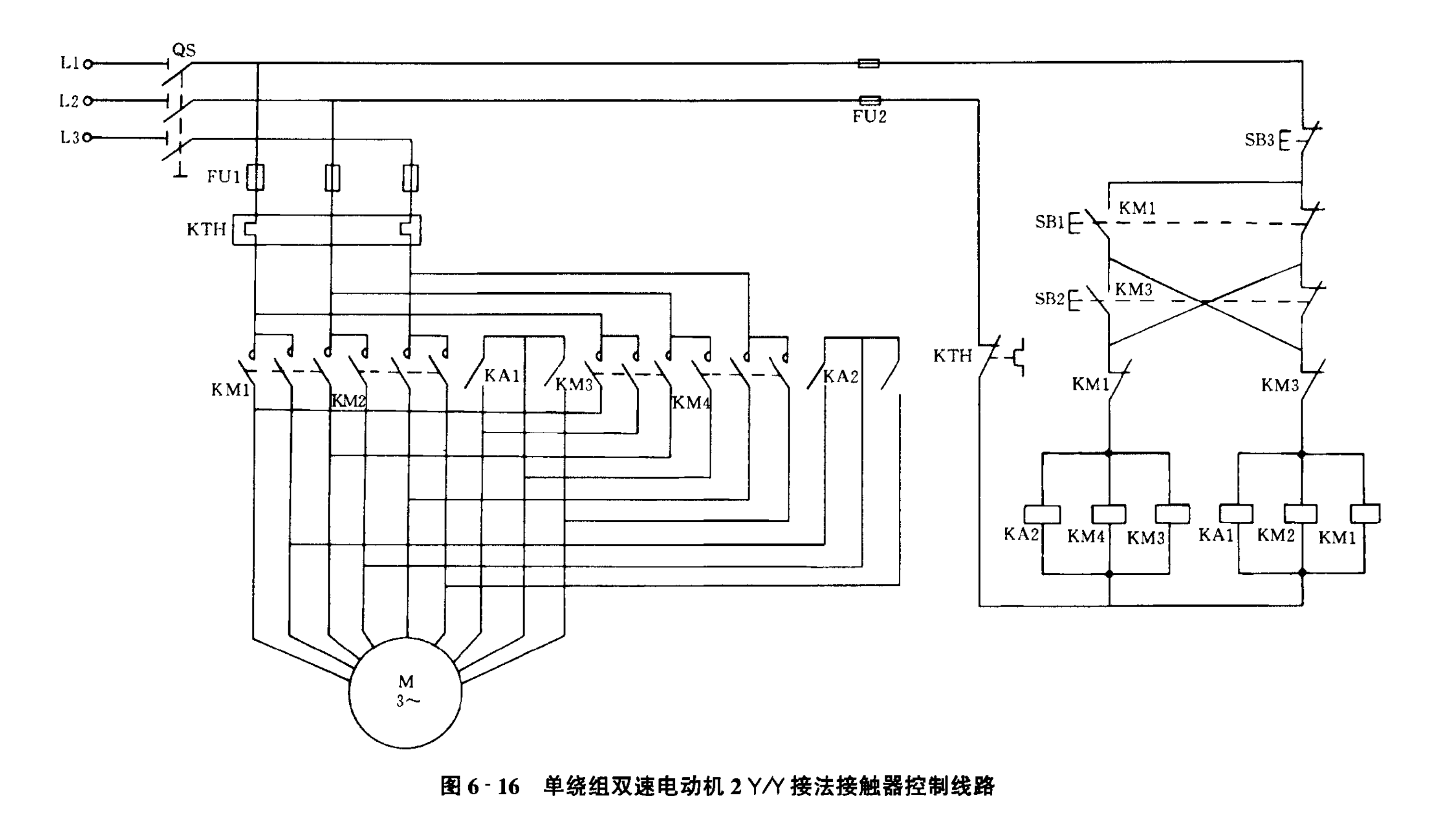


图 6-16　单绕组双速电动机 2Y/Y 接法接触器控制线路

极调速电动机均为单绕组，其联接方法主要有2Y/△和2Y/Y两种。即电动机高速时（少极数）用2Y接法，低速时（多极数）用△或Y接法，出线端则均为6根。下面将分别简介这两种接法电动机的电气控制线路。

一、双速电动机2Y/△接法开关控制线路

图6-14所示为双速电动机2Y/△接法开关控制线路图，这种2Y/△接法双速电动机可用组合开关、万能开关及交流接触器等进行控制。该控制线路采用LW5型万能转换开关改装后的电气控制线路，这种控制开关的体积小、可靠性好，图（a）为它的开关接线图，图（b）则为开关在各位置上接点的通断情况。图中“X”表示接通。起动时，转换开关拨到左边45°位置时，电动机接成2Y接法而作高速运行；转换开关拨到右边45°位置时，电动机接成△形接法则作低速运行；转换开关拨到“0”位则停止运转。

二、双速电动机2Y/△接法接触器控制线路

图6-15所示为双速电动机2Y/△接法接触器控制线路。该线路采用两只交流接触器KM1、KM2，中间继电器KA及三只按钮SB1、SB2、SB3等组成。起动时，按下SB1这时KM2、KA获电闭合。电源接通电动机绕组U2、V2、W2，KA将U1、V1、W1短接，电动机接ZY运行以辅助触点而自保。

三、双速电动机2Y/2Y接法接触器控制线路

图6-16所示为双速电动机2Y/2Y接法控制线路，该线路采用交流接触器和按钮控制。当按下起动按钮SB1时，接触器KM1得电接通电路后电动机绕组作Y形联接；而按下SB2时，接触器KM2、KM3同时得电接通电路电动机绕组作2Y联接，SB3则为总停止按钮。

第4节　三速电动机的电气控制线路

一、三速电动机2Y/2Y/2Y接法接触器控制线路

图6-17所示为三速电动机2Y/2Y/2Y接法接触器控制线路。该线路的操作如下，首先接通电源开关QS，按下按钮SB1后接触器KM1、KM2及中间继电器KA1获电闭合，电源L1、L2、L3分别接通电动机引出线端U1、U2，V1、V2，W1、W2，引出线端U3、V3、W3则被短接。此时电动机绕组被接成第一种2Y接法，该控制线路变换转速时须先按动停止按钮SB4，然后才能按动需要变换转速的那挡按钮。

二、三速电动机2△/2△/2Y接法接触器控制线路

图6-18所示为三速电动机2△/2△/2Y接法接触器控制线路。该线路的操作如下，首先接通电源开关QS并按下按钮SB1。这时接触器KM1、KM2、KM3获电闭合，电源L1、L2、L3就分别接通U1、U2、W3，V1、U3、V3，W1、V2、W2，电动机接成第一种2△接法。该线路不能直接变换转速，它必须先按停止按钮SB4后方可变换转速挡。

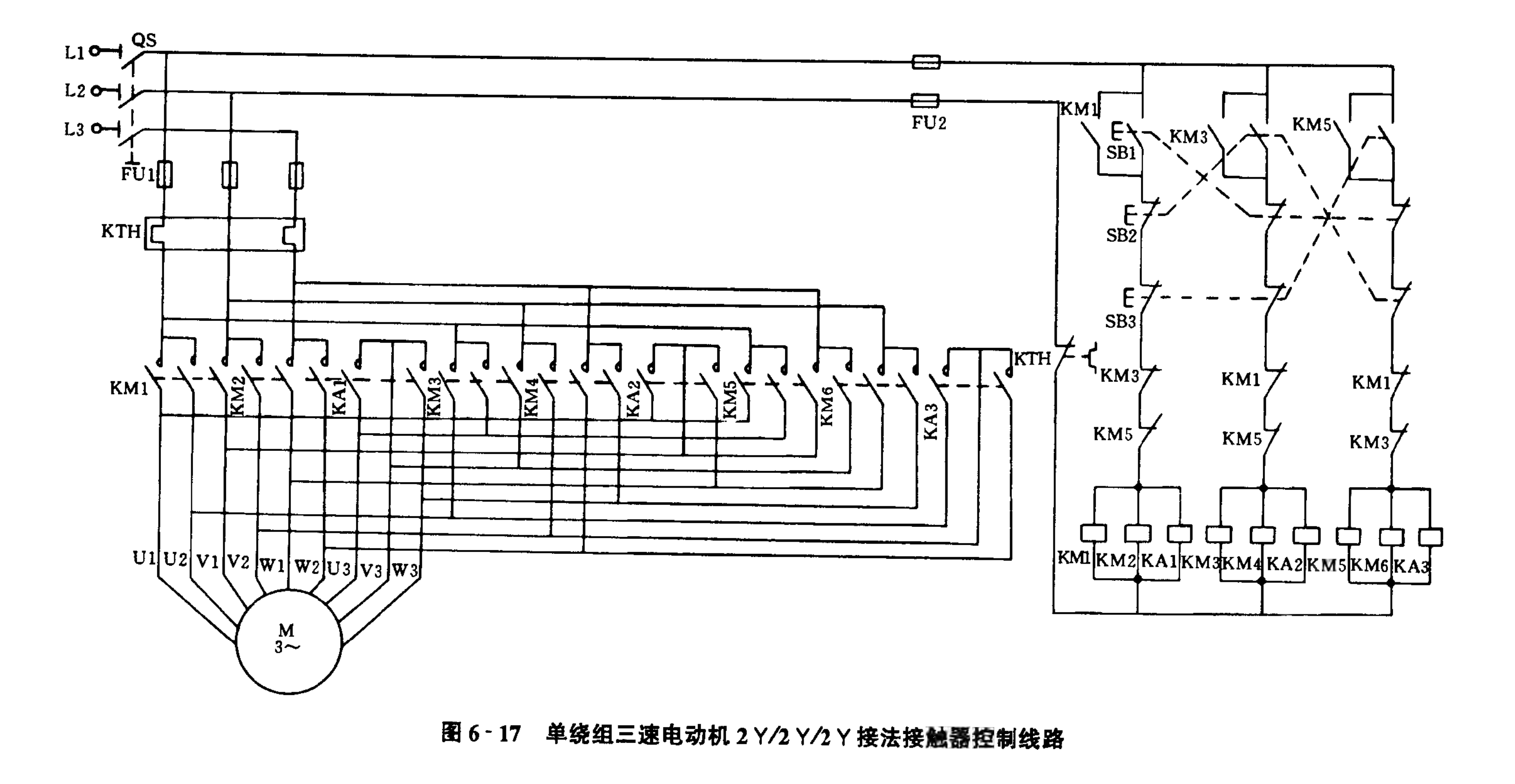


图 6-17　单绕组三速电动机 2 Y/2 Y/2 Y 接法接触器控制线路

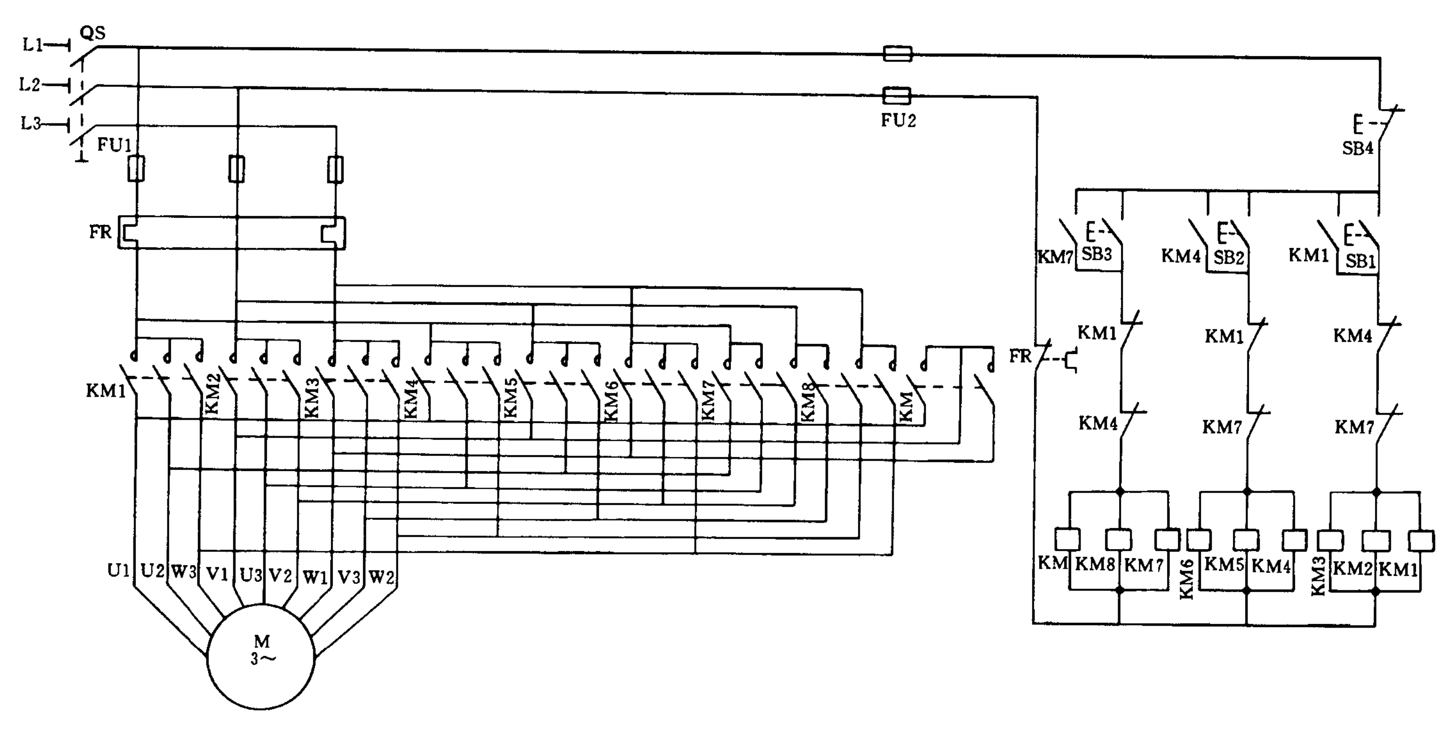


图 6-18 单绕组三速电动机 2△/2△/2Y 接法接触器控制线路

三、双绕组三速电动机△/Y/2Y接法控制线路

图6-19所示为双绕组三速电动机△/Y/2Y接法接线原理图。该线路中的电动机具有两套定子绕组，分别嵌放在定子铁心槽内。第一套绕组为双速绕组它有7根引出线端，即U1、V1、W1、U2、V2、W2及U3，它可以作△形和2Y接法的速度变换联接。而第二套绕组则有3个引出线端U4、V4、W4，它却只能作单速运转。当改变第一套绕组的接法时就改变了电动机的极对数，因此加上第二套绕组的一种转速该电动机就可以得到三种不同的转速。双绕组三速电动机也可以采用开关、接触器进行手动、自动控制，图6-20所示即为双绕组三速电动机△/Y/2Y接法接触器控制线路。

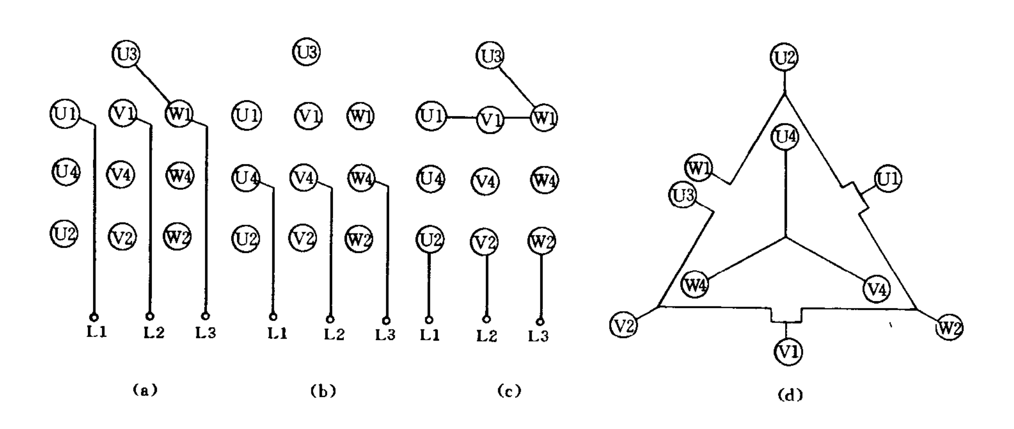


图6-19 双绕组三速电动机△/Y/2Y接法接线原理图

(a) △形接法外部连接；(b) Y形接法外部连接；

(c) 2Y接法外部连接；(d) 内部绕组接线原理图

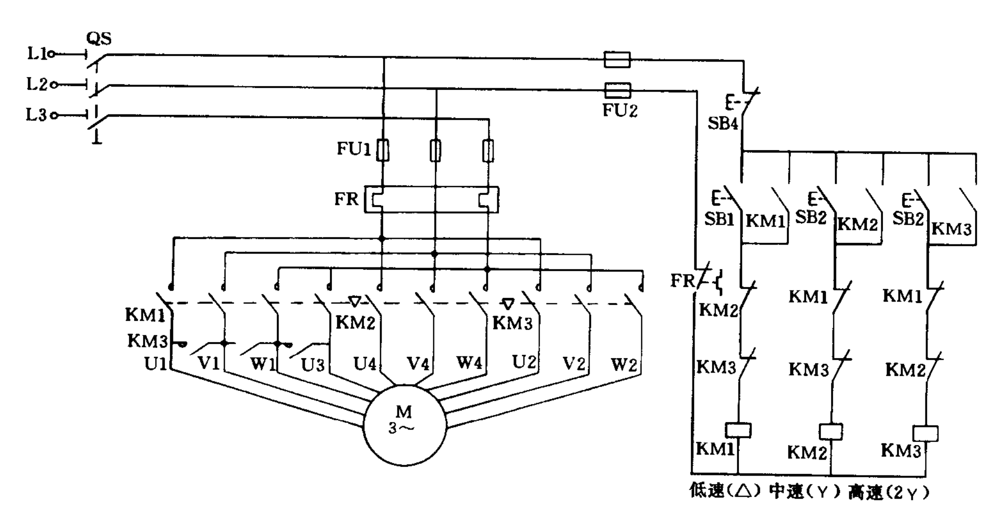


图6-20 双绕组三速电动机△/Y/2Y接法接触器控制线路

第5节　三相交流并励电动机绕组及电气控制线路

三相交流并励电动机是速度能在较大范围连续而均匀地无级调节、结构上具有换向器及移刷装置的三相交流电动机，并可以用来代替所有恒转矩的变速机组。由于三相交流并励电动机具有调速范围广、起动性能好、负载功率因数和效率高、速度调节精细平滑、以及经济效益好一系列优点，因而被广泛使用于纺织、印染、造纸、印刷、水泥、橡胶、制糖等诸多工业部门和试验设备等必须均匀调速的场合。下面将简述其基本原理、特性及绕组联接。

一、基本原理及运行特性

三相交流并励式电动机它具有和反装式异步电动机（即一次绕组嵌置在定子，二次绕组嵌置于转子）一样的分布式一次绕组和多组分布式二次绕组（也称定子绕组），以及和直流电机相似且用来调节转速和低速时功率因数的调节绕组，容量较大的三相交流并励电动机在其转子槽的顶部还嵌置有放电绕组。

电动机的一次绕组和调节绕组是嵌在同一转子槽内的，两者可以制成相互绝缘的或做成串联联接的。一次绕组与电网相联以用来产生速度由电网频率和电动机极数决定的旋转磁场；以使二次绕组内产生具有转差频率的次级感应电势；并使调节绕组内产生具有电网频率的感应电势。经换向器和电刷的作用后得到与次级频率相同，且在相位和数量上都能随换向器上的电刷位置不同，并在适当范围内可作任意调节的外电势；将它引入二次绕组和二次电势作矢量加减后，便形成二次合成电势及产生二次回路电流，这个电流又与旋转磁场相作用而产生电磁转矩，从而使三相交流并励电动机旋转起来。

在空载情况下，如果不考虑由电刷偏移所引起的补偿电压，以及空载电流在次级回路引起的电压降。那么在一定的外加电压下二次电压将随电动机的速度变化而自动调整其数值，使二者达到完全平衡为止。因此，依靠换向器端的移刷机构就可以任意变动换向器上的电刷位置，从而改变调节电压的大小以得到相应的速度控制，这就是二次回路内用插入电压来调节转速的三相交流并励电动机基本原理。

在外加调节电压为零时，三相并励电动机与一般异步电动机性能相似，此时电动机将运行在比同步速度稍低的转速下；如果外加调节电压和二次电压的相位相反（即两个电压相减），电动机便降低转速并运行在同步转速以下；当外加调节电压和二次电压的相位相同（即两电压相加）时，电动机便增加转速并可运行在同步转速以上。

三相交流并励电动机在高速附近具有良好的负载功率因数，但却越接近低速位置它的功率因数就越低。若适当地改变调节电压的相位，则可使低速时负载功率因数低得到比较显著的改善。

二、定、转子绕组的联接

从上面我们已经知道，三相交流并励电动机就是在负载不变的情况下，将一个与转子感应电势同相或反相的电压引入转子绕组内。使电动机转速在同步转速上下任意变动，以

获得均匀的无级调速。

这种电动机对转速调节和电压控制所实施的绕组接法主要有以下两种，即

（1）用控制器来改变所接变压器的分接头，也就是改变电动机的外施调节电压。

（2）移动该电动机换向器上电刷的位置，这种方法结构简单且造价便宜，因而得到较多采用。国产 JZS2 系列即为这种设计结构。

三相交流并励电动机的定子绕组为按显极或庶极接法的多相双层或单层叠绕组，它的相数可以根据电动机的容量和换向情况选用 3、4、5、6 或 7 等数种。每相绕组的首、尾端与换向器上的电刷相联，其转子铁心槽内则嵌放有 2～3 套转子绕组。这些转子绕组分别为：

（1）三相一次绕组。该绕组由双层短距绕组组成并被嵌放在转子槽的底部，其联接则为星形或角形接法。此外它还可以与调节绕组串联联接。这套绕组经三只集电环通过电刷与三相电源相接。

（2）调节绕组。该绕组嵌放在转子槽的上部并与换向器相联接，它和直流电机的电枢绕组相似可以接成波绕组或叠绕组。其上面还备有必要数量的均压线。调节绕组主要用来产生外加调节电压，以调节电动机的转速及低速运行下的负载功率因数。

（3）放电绕组。该绕组只用于换向较困难的较大容量电动机上面，一般均采用叠绕组去嵌放在调节绕组上面靠近槽口的地方。它与调节绕组按并联接法联接，其作用主要是用来减少换向时的火花。

三相并励电动机在换向器上每隔 120°电气角度配置有两组碳刷，各接于初级绕组的两端，每相碳刷均可在换向器上相对往返移动。当电动机起动后只须移动换向器上的碳刷位置，就可以很方便地控制调节电动机的转速。图 6-21 所示即为三相交流异励式电动机

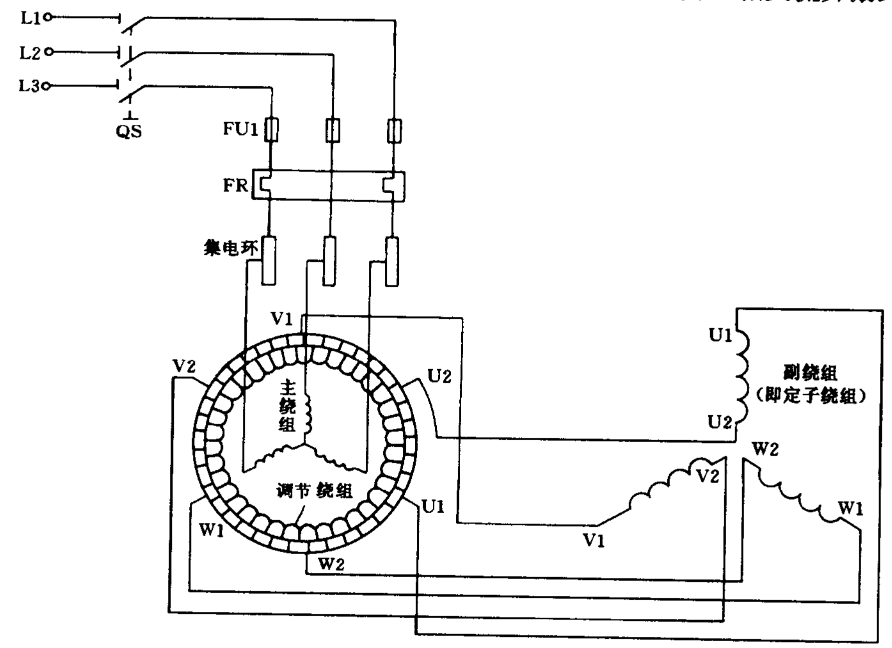


图 6-21 三相交流并励电动机绕组接线图

绕组的联接。

三、三相交流并励电动机的电气控制线路

图 6 - 22 所示为三相交流并励电动机的电气控制线路。所有三相交流并励电动机均可以全压直接起动，这也是该类电动机的一大优点。因为，当电动机处在最低转速的电刷位置下时，不仅其起动电流最小和起动转矩最大，而且换向器上的火花也最小，故三相交流并励电动机使用时应尽可能在最低转速位置情况下起动。

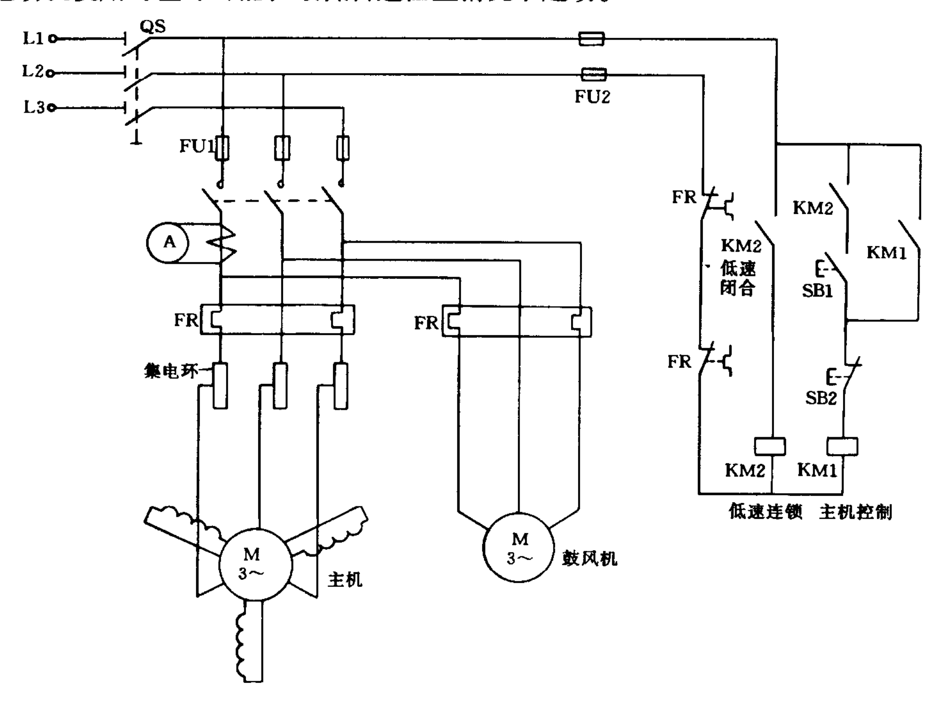


图 6 - 22　三相交流并励电动机控制线路

第 6 节　电磁调速电动机绕组及电气控制线路

电磁调速电动机是一种交流恒转矩无级调速的三相笼型异步电动机。它具有调速范围广、起动转矩大、频繁起动时对电网无冲击，以及有较硬的机械特性和较高的调速精度等诸多优点，因而在纺织、化工、轻工、冶金等工业部门得到广泛应用。

一、电磁调速电动机的结构

电磁调速电动机是由图 6 - 23 所示电磁离合器与三相笼型异步电动机组合而成。从图中我们可以看出，电磁离合器的主动部分为一圆筒形结构，它与三相笼型异步电动机的转子相连接。而电磁离合器的从动部分则为爪形结构，被安置于另一根与负载相接的输出转

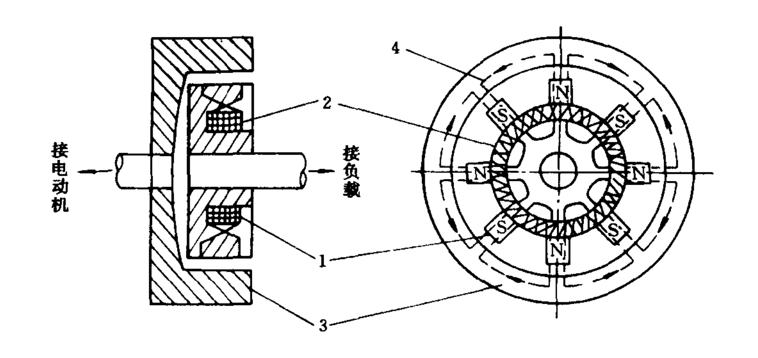


图 6-23 电磁离合器结构示意图

1—磁极；2—励磁线圈；3—电枢；4—磁通

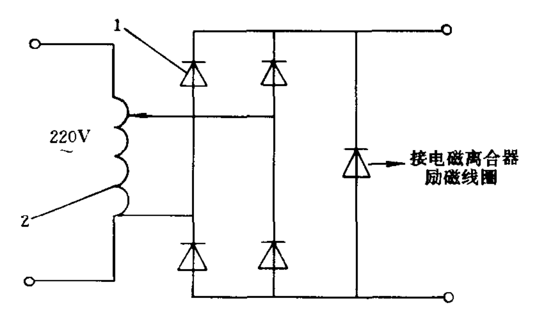


图 6-24 单相全波整流电路示意图

1—调压器；2—硅整流器

轴上。当爪形结构上的励磁线圈接入直流电流时，该爪形结构便将形成很多对磁极。此时若电磁离合器电枢（即主动部分）被笼型异步电动机转子拖动着旋转，就会因切割磁场而产生感应电势和短路电流（即涡流）。短路电流与磁场相互作用即产生电磁转矩，于是从动部分的磁极便跟随主动部分的电枢一起旋转起来，并使其转速低于电枢的转速。因而只须调节磁极线圈的励磁电流即可调节从动部分转速，图 6-24 所示为电磁离合器直流电源的单相全波整流电路。

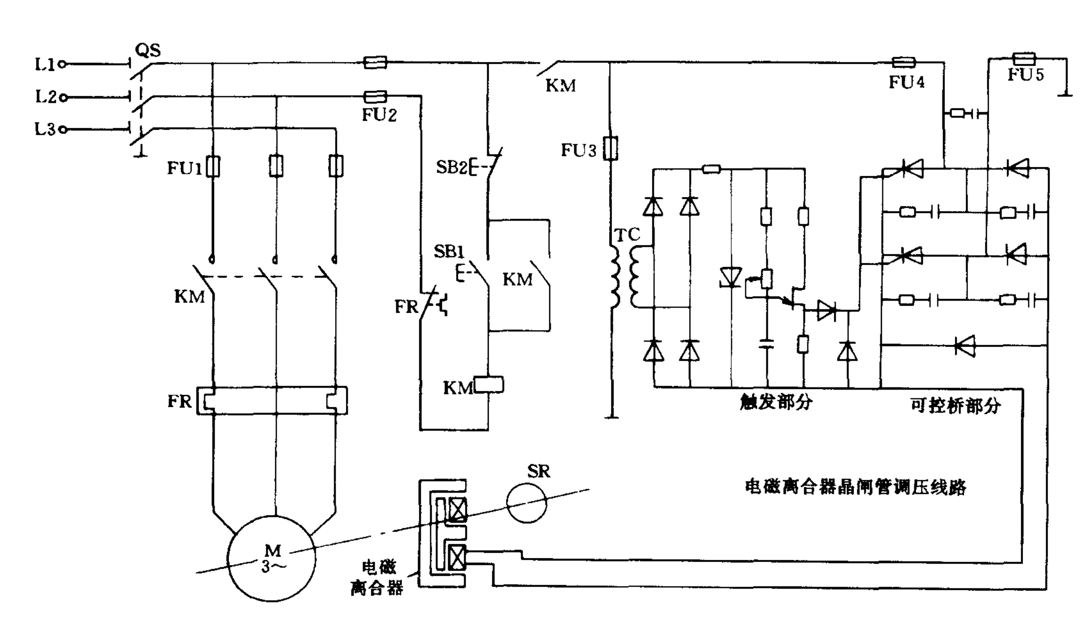


图 6-25 电磁调速异步电动机控制线路

二、电磁调速电动机的电气控制线路

图 6-25 所示为电磁调速异步电动机的控制线路。从图中我们可以看出，该线路采用普通三相笼型异步电动机与电磁离合器、晶闸管调压直流励磁电源组成。调节供给电磁离合器励磁线圈直流励磁电流的大小，即可对电磁调速电动机进行一定范围内的无级调速。

第7章　三相异步电动机绕组故障及修理

三相异步电动机绕组在正常情况下使用时其寿命都相当长，但由于绕组受潮、绝缘老化、机械碰伤、电磁力冲击、使用不当和缺乏必要的日常维护等，均很容易使绕组发生故障而损坏。电动机绕组的故障是多种多样的，它与设计优劣、制造工艺和工作环境的好坏、以及维护管理水平的高低等许多因数有关。

电动机绕组出现故障时应根据故障现象迅速进行现场观察、分析判断，尽快地准确找出绕组故障点并予以排除。绕组的修理方式主要有局部修理和重换绕组修理两类，本章将着重介绍绕组的局部修理。

第1节　定子绕组故障检查与修理

定子绕组是电动机的主要组成部分，它是电动机结构中任务最繁重而又最薄弱的部件，故其损坏率也最高。定子绕组常见故障与检查修理方法如下所述。

一、绕组接地故障的检查及修理

绕组接地故障通常是指绕组与铁心或机壳间绝缘损坏而出现的通地现象。绕组接地后会使电机的机壳带电，严重时将引起人身触电伤亡事故；也可能使绕组发热而导致短路；还有可能使一些控制线路失控使电动机无法运行。因此，电动机绕组的绝缘状况必须经常检查，一旦发现绕组有接地故障就应及时检查修理，以免故障范围扩大而造成不可挽回的损失。

1. 绕组接地故障的检查

绕组接地故障的检查方法很多，下面简介几种常用的检查方法。

(1) 兆欧表检查。兆欧表电压等级的选择应根据被检测电机电压而定。一般对于500V以上的电动机采用1000～2500V电压级的兆欧表；500V以下的低压电动机则用500V电压级的兆欧表。兆欧表的两根检测线要用绝缘良好的引线，并且这两根引线还不能绞连在一起，以免因这两根线本身绝缘的破损而导致错误的检测结果。进行检测时，将兆欧表的一根线接电动机绕组引出线端（可三相并在一起或分相测试），另一根线则接致电动机金属外壳。兆欧表在使用时应置放平稳摇动手柄要由慢到快，按每分钟120转左右的速度转动手柄并保持转速不变。此时，表针即会指出电动机绝缘电阻值。一般根据经验，如测出的绝缘电阻值在0.5MΩ以上则说明电动机绝缘状况尚好，电动机可继续使用；若绝缘电阻值测出在0.5MΩ以下或接近为零，则说明该电动机绕组已严重受潮或绝缘程度很差，这时就应对电机进行烘干处理或深入检查；如果所测得的绝缘电阻值为零且感觉上摇动手柄比上述两种情况用力重时，则很有可能是绕组接地，为慎重起见可采用其它方法继续检查。如用万用表电阻档测量该绕组，若仅为极低的0～2Ω电阻就证明该绕

组确已接地。

(2) 万用表检查。用万用表检测时先将表位旋致 10kΩ 电阻档进行测试，其操作方法与兆欧表检测时相同。用万用表检测的最大优点就是基本上可以判断绕组是否已直接接地，因为当绕组发生直接接地故障以后，其电阻值将会为零或数值极小。然后根据经验及测试情况就可以分析判断出电机绕组是受潮还是绝缘击穿。

(3) 试灯检测。试灯检测是电机修理中最简便实用的方法。检测时可先将电动机各相绕组的接头拆开。然后把 36V 或 220V 交流电源串接一只灯泡，再将其中一根线断开后做成两根测试线，按图 7-1 所示的接线逐相检查电动机各相绕组。如果灯泡发亮就说明该相绕组已有接地故障；若灯泡微亮则可能是绕组受潮严重或绝缘强度差；如灯泡完全不亮就证明电机绕组的绝缘良好。

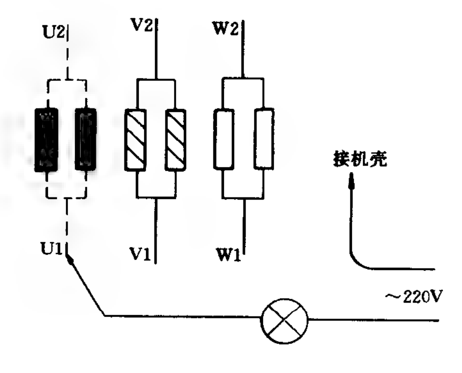


图 7-1 用试灯检测绕组接地的示意图

用试灯检测电动机绕组接地故障，有时还可能根据出现的冒烟或火花现象，迅速而准确地找出绕组接地故障点。

(4) 用分组淘汰法检测。当绕组接地故障点与铁心槽或机壳碰触严重时，采用上述几种检测方法均难以找到确切的接地故障点，此时就应用分组淘汰法继续检测。这种接法是将有接地故障的一相绕组分成两部分，找出有接地故障的那部分绕组并再次分成两部分，依此类推直至找到有接地故障的极相组和线圈。

2. 绕组接地故障的修理

在查找到电动机绕组接地故障的确切位置后，应先观察绕组具体的损伤情况来决定修理方法。一般除绝缘已严重老化变脆以外，通常均可以经局部修理的办法将故障处予以修复。

如绕组仅因严重受潮而绝缘强度降低接地的，可作干燥或浸漆烘干处理即可；若绕组接地故障点发生在槽口或槽底线圈处，则可将绕组加热待绝缘物软化后用理线板撬开接地点的线匝，插入适当大小的同等绝缘层并予以涂漆烘干；如接地故障是处于槽中的一个线圈，则必须更换新的槽绝缘或新线圈。

二、绕组短路故障的检查及修理

电动机由于过载、过电压、单相运行或绕组受机械碰撞等，致使绝缘损坏而造成绕组短路。绕组产生短路故障以后其每极相组匝数、并联支路匝数、各相串联匝数均有可能不相等，并导致定子磁场的分布也不均匀，从而造成电动机产生强烈的振动、噪声、发热甚至烧毁。因此，若发现电动机绕组有短路故障的迹象就应及时检查修理，以免故障扩大而造成更为严重的损失。绕组的短路故障可分为相间短路、极相组间短路、线圈间短路和匝间短路等。

1. 绕组短路故障的检查

(1) 外部观察。这种检查方法是将有短路故障的电动机空载运转 20min 左右（如电机

冒烟或发出焦臭味，则应立即停止运转），然后停车并迅速拆开端盖用手触摸绕组端部。对较热的线圈和极相组应特别仔细观察，看还有哪些异常及可疑之处。若一个线圈或一个极相组的端部温度明显高于其它线圈或有高温变色情况时，则说明这部分线圈极可能有匝间短路或线圈间短路故障存在。这种方法非常简单直观，特别是对小功率电动机绕组短路故障的检测更为有效。

（2）仪表检测。对电动机绕组的短路故障，可以通过用仪表测量各相绕组的电阻、电流和电压检测出来，具体检测方法如下所述。

1）电阻平衡检测。这种方法用双臂电桥表测量每相绕组的电阻值，通过计算和比较来判断各相绕组有无短路。如定子绕组每相的直流电阻值为 $R_{\phi1}$、$R_{\phi2}$、$R_{\phi3}$，当用电桥表以电动机引出线端测量三相直流电阻时，对于△形接法绕组的三次测量值分别为$R_{1\sim2}$、$R_{1\sim3}$、$R_{2\sim3}$，测量方法如图 7-2 所示。若三相电阻测量值平衡，则$R_{1\sim2}=R_{2\sim3}=R_{1\sim3}=R$，$R_{\phi}=1.5R$。若其中 R_{ϕ}相短路，则 $R_{2\sim3}=R_{1\sim3}$，而另一次测量值 $R_{1\sim2}$较这两个测量值都要小，故这时可确定 $R_{\phi1}$相存在有短路故障。

对于Y形接法的绕组其三次测量值为 $R_{1\sim2}$、$R_{1\sim3}$、$R_{2\sim3}$，测量方法则如图 7-3 所示。如三相电阻测量值平衡，$R_{1\sim2}=R_{1\sim3}=R_{2\sim3}=R$，则 $R_{\phi}=0.5R$。若其中 $R_{\phi1}$相短路，则 $R_{1\sim2}=R_{1\sim3}$，而另一次测量值 $R_{2\sim3}$较这两次测量值都要大，此时即可判定 $R_{\phi1}$相极可能存在有短路故障。

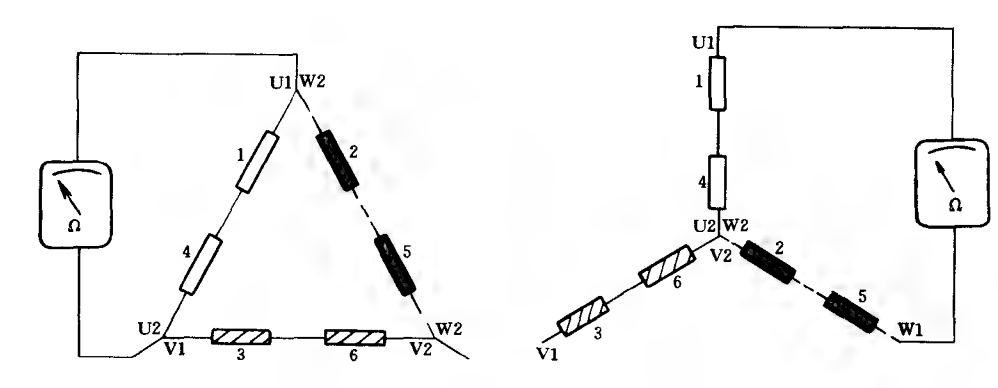


图 7-2　用电阻平衡法检查△形接法的短路相　　图 7-3　用电阻平衡法检查Y形接法的短路相

2）电流平衡检测。这种方法是先将三相电源接入电动机使其空载运行并测量三相电流，若三相电流严重不平衡则电流最大的一相就可能有短路故障的存在。但是由于外施电源电压的不平衡也可以影响到电动机三相电流不平衡。因此，为确保检测的准确性可采取调换两相电源线来进行测试。若三相电流数值不随电源线的调换而改变，则电流较大的一相绕组可能有短路故障。不过用这种方法只能查出有短路故障的那相绕组，却很难找出短路故障的准确位置。

3）电压降检测。该种方法是把有短路故障那相绕组的各极相组间联接线用剪刀剪开，并从这相的引出线通入 24～36V 的低压交流电。然后用电压表测量各极相组的电压降。其读数相差较大且数值最小的即为短路故障的极相组，检测方法如图 7-4 所示。同理，测出读数最小的线圈则为已经短路的线圈。

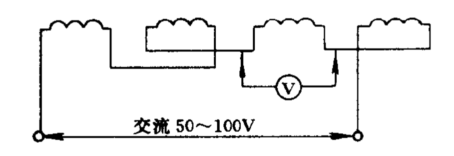


图 7-4　用电压降法检测绕组短路故障

（3）短路侦察器检测。短路侦察器又称开口变压器，它被广泛用于检测齿槽式交流电机绕组的短路故障。使用时将短路侦察器放在定子铁心内圆中所要检测的线圈边槽口上，如图 7-5 所示。将短路侦察器的线圈里接入交流电，这时定子铁心与短路侦察器构成了一个磁回路。侦察器的线圈相当于变压器的初级绕组，而被检测的定子绕组则成为了变压器的次级绕组。若被检测的定子绕组线圈中有短路，则串接在短路侦察器线圈回路里的电流表读数就会增大。如没有电流表则可用一条锯片放在被检查线圈的另一个槽口上，如被检测线圈有短路故障则线圈里就将有感应电流，锯条就会被铁心槽口的磁性吸引振动，并发出强烈的吱吱声。

将短路侦察器沿定子内圆逐槽检查，来回移动检测便可找到短路故障线圈。这种检测方法可不使短路线圈受大电流的损伤而造成故障扩大，因而是较为有效的检查方法。但使用该方法进行检测时应注意几点，不然将会影响检测的准确性。

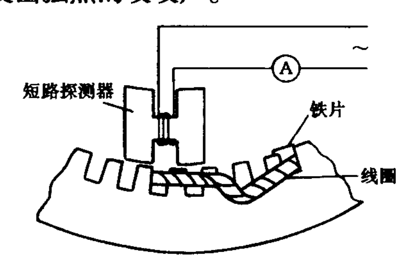


图 7-5　用短路侦察器检测绕组短路故障

1）电动机为△形接法的应将△形拆开口。

2）绕组为多路并联的应将并联支路拆开。

3）线圈为多根导线并绕的应将接线拆开。

4）电动机为双层绕组时，因在一个槽内嵌放有两个不同线圈的元件边。要确定某个线圈是否短路就应将短路侦察器在左右两元件上都试一下，以便查实短路线圈位置。

上述几种对绕组短路故障的检测方法各有局限各有优劣，采用哪种检测方法则应视当时当地的具体情况和条件去选定。

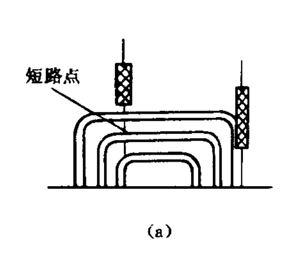
2. 绕组短路故障的修理

将绕组短路故障位置找出后，若绝缘损坏较轻微且老化程度不严重，则可按下述局部修理方法进行。

（1）线圈匝间短路的修理。线圈匝间短路都是由于导线绝缘层破损而引发的。如短路故障发生在槽外部分且导线绝缘损坏不严重时，可以将绕组绝缘加热软化，再用理线板插入短路线匝间轻轻分开并用绝缘材料予以隔离，趁热涂上绝缘漆即可。若有短路线匝的线圈处于双层叠绕组槽的上槽且其绝缘损伤又比较轻时，则可采取先将导线绝缘好及更换槽绝缘后再把翻出槽的元件边重新嵌入槽中，经涂漆烘干后予以修复。当线圈匝间短路比较严重或短路故障点又处于双层绕组下层槽内，一般就须重换新线圈。

（2）线圈间短路故障的修理。这种故障通常是由于极相组内各线圈间过桥线放置不当，或者是嵌线方法不对整形时敲打过多所引起。如果短路故障发生在绕组端部或铁心槽口，可将绕组加热后用理线板分开短路线圈垫入绝缘予以修复。

（3）极相组内短路。极相组内线圈间的短路故障，大多是因为极相组首尾线端的绝缘套管未套到位，或者是绝缘套管破损击穿所致。如图 7-6 所示即为同心式绕组和双层绕组发生该故障的情况。当出现极相组组内短路故障时，可将绕组加热变软并用理线板撬开线圈引线处，把绝缘套管重新套到位或用绝缘予以隔垫好。如图 7-7 所示。



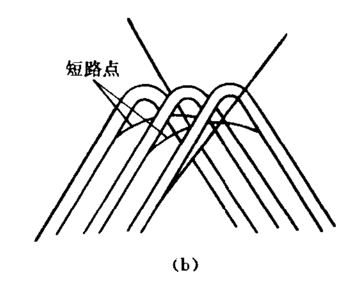


图 7-6　极相组内的短路故障

(a) 同心式绕组；(b) 双层叠绕组

(4) 相间短路。相间短路故障多发生在绕组端部、双层绕组的上下层间及三相绕组的引出线间。造成短路故障的主要原因为端部和层间的相间绝缘垫放不当或老化破损；各相绕组的连接线、引出线绝缘不当或严重破损等，都有可能产相间短路故障。电动机绕组一旦发生相间短路故障其后果是非常严重的，轻则引起电气线路跳闸，重则将绕组局部或大部烧损。不过相间短路的故障却是极易找到的，并且绝大部分故障处都能目测找到。其修理则应视故障部位、毁损程度和范围，对症采取局部或重换绕组的修理。

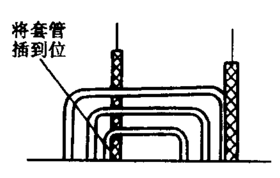


图 7-7　极相组内短路故障的修复

三、绕组断路故障的检查及修理

定子绕组的断路故障常发生在线圈端部、极相组间连接线以及三相绕组的引出线等。造成这些断路故障的主要原因有，绕组的连接线、引出线端焊接不良而在使用中松脱；绕组受到外部机械性碰撞而折断；绕组接地、短路故障引起的断路等。电动机绕组断路后将无法运行，如果是一相绕组被烧断则三相电动机将因成为单相而不能起动；若电动机在运行中烧断一相绕组且不能及时发现和停机，则电动机将会由于完好的两相绕组内电流猛烈增加而很快烧毁。因此，电动机绕组如出现断路故障就应及时予以修复。

1. 绕组断路故障的检查

电动机绕组发生断路故障时应首先检查察看绕组端部，若发现有断线或接线端松脱之处即应重新连接和焊牢。如断路故障经外部观察找不到时，则故障有可能发生在铁心槽内或线圈的内部，这时可用试灯、万用表、兆欧表和电桥表等进行检查。在查出某相绕组确有断路故障以后，再拆开极相组间或并联支路间的连接线逐级检查，最终就可找出绕组断路故障的位置。绕组断路故障的检查方法如下所述。

(1) 电流平衡检测。如图 7-8 所示，将电动机作空载运行并用电流表测量其三相电流值。如三相电流不平衡且又无绕组短路的迹象，则电流值较小的一相绕组就极有可能存在部分断路。不过还应注意排除三相电源电压的误差，以免产生对绕组断路故障的错误判断。

(2) 电阻平衡检测。如图 7-9 所示，可使用电桥表检测三相电动机绕组的各相电阻值，根据测出的电阻数值来查找断路故障。若测得某相电阻值比其它两相的电阻值要大许

多时，就说明该相绕组内可能存在有部分断路故障。

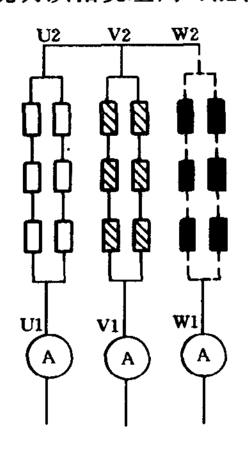


图 7-8 电流平衡检测断路故障

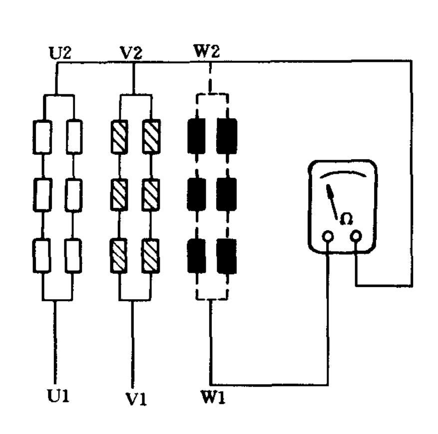


图 7-9 电阻平衡检测断路故障

2. 绕组断路故障的修理

若绕组断路故障出在引出线端头的断裂或焊接不牢的松脱等，可以重新接线、焊接或更换引出线并用同级绝缘包扎好；如绕组断路故障位置处于铁心槽外的端部时，就应将断裂的一根或多根导线仔细分清核对后重新连接和焊好；当绕组断路故障发生在铁心槽内时，可视断路故障的具体位置和线圈及绝缘的老化程度，以确定是采用穿线法去更换单个线圈还是重换全部绕组。

四、绕组接错故障的检查及修理

从前面我们已经知道，定子绕组是依据电动机的工作原理按一定规律进行联接的。如果对绕组的接法、规律不熟悉和工作疏忽，就很容易将绕组接错而不能形成完整的旋转磁场，致使电动机起动困难、噪音刺耳及三相电流不平衡等。故障严重时甚至无法起动，并发出低沉吼声和剧裂的振动，如不及时停机则电动机绕组就可能会冒烟而烧毁。

常见的绕组接错故障有以下几种：线圈嵌反或首、尾端接错；极相组首、尾端接错；多路接法时并联支路接错；相绕组接反等。因此，如发现电动机绕组有接错故障应及时检查迅速予以修复，避免故障扩大而造成更大损失。

1. 绕组接错故障的检查

绕组接线错误常用的检查方法有以下几种。

(1) 滚珠检查法。采用这种检查方法时应先将电动机转子抽出，在定子铁心内圆放入一粒从滚珠轴承中拆下的钢珠。然后把 12～36V 的三相低压交流电接入被检试的电动机绕组。如图 7-10 所示，若定子绕组没有接错的话，三相电流所产生的旋转磁场将会使钢珠沿定子铁心内圆旋转。如果绕组有接错故障则钢珠就不会转动，或出现要转又不转的现象。采用这种方法进行检测时试验的时间切记不能太长，以免大电流使绕组受损。该法虽可很简便地检试出定子绕组的接错故障，但却很难准确地找到故障位置。

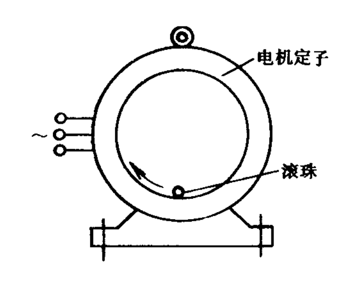


图 7-10 用滚珠法检查绕组的联接

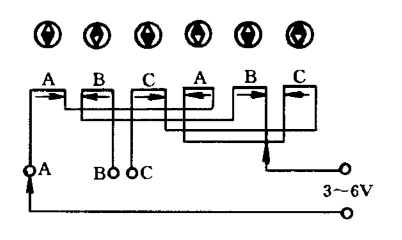


图 7-11 用指南针法检查绕组联接

(2) 指南针检查法。将一相绕组接入 3～6V 的低压直流电源（干电池、蓄电池和整流电源均可），用一只指南针沿定子铁心内圆表面移动，逐槽逐极相组地检试，如图 7-11 所示。若绕组没有接错故障，则在一相绕组内指南针经过相邻极相组时所指示的磁极极性应该相反。并且在全部绕组都检试后，在三相绕组不同相的相邻极相组极性也应相反，即应按 N、S、N、S、…排列。如果指南针经过某极相组时其指向摇摆不定，则该极相组内极可能有线圈接错或嵌反，照此方法依次检试三相所有绕组。

检试时对于 Y 形接法的绕组可用拆开星形联接点，只需将直流电源两线端分别接到星形点和某相出线端即可；而采用△形接法的绕组则应拆开联接点以后，再分别检试三相绕组。

(3) 相绕组接反的检测。相绕组接反的故障其实也就是三相绕组的相序出现混乱，如图 7-12 所示，通常三相电动机绕组均有六根引出线线端，分别标有 U1、U2，V1、V2，W1、W2的标记，如果标志丢失或搞错就很容易出现相绕组接反的故障。这种故障的后果与绕组接错的情况是基本相同的，但检查的方法则可以不抽出转子。只需在电动机出线板上将故障检试出来，予以调换和更正即可。相绕组接反故障的常用检试方法有以下几种。但不论采用哪种方法检试在检查前均应先将三相绕组首、尾端按相别分开，然后才能够进行绕组的相位检试。

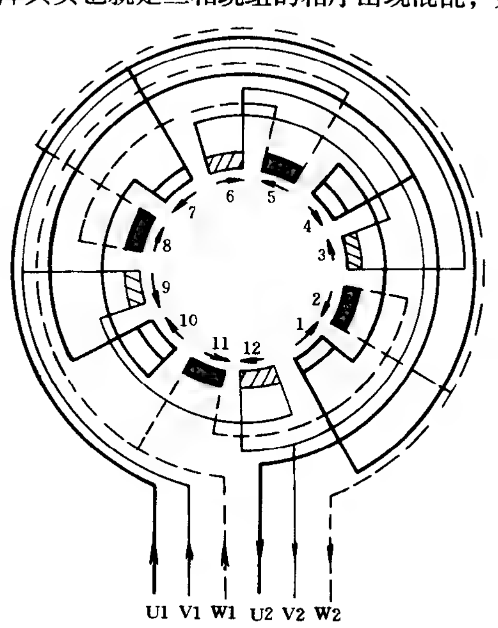


图 7-12 三相绕组的联接及标志

1) 干电池检查法。如图 7-13 (a) 所示，用一节干电池串接一开关后接到电动机的一相绕组上，然后用直流毫伏表或万用表毫伏档接另外一相绕组。当合上开关 K 的瞬间毫伏表指针应朝大于零的正向摆动，不然应将两根毫伏表的试笔调换以使表针正向摆动。此时，电池的“+”极与毫伏表的“-”极同为相绕组的首端（或称同名端）。同样道理如将表接到另一未测试的相绕组，如图 7-13 (b) 所示也可测出该相绕组的首、尾端。经过两次测试就可以找出三相绕组的首、尾端，因而也就到了三相绕组的正确相序。

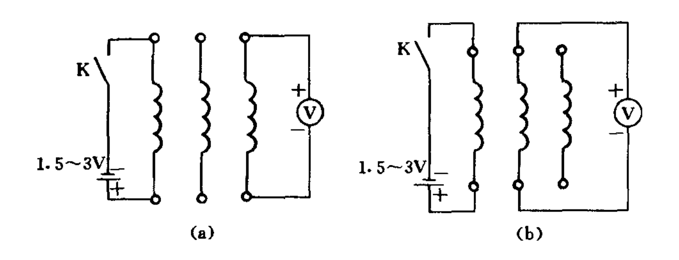


图 7-13　用干电池检测绕组的相序

2）灯泡检查法。如图 7-14 或图 7-15 所示将两相绕组串联接起来，串联的两相绕组经开关 K 后与交流电源相接（36～220V），另外一相绕组则与灯泡相接。若灯泡发光就说明两相绕组正串联，也就是一相的首端系与另一相的尾端相接；如果灯泡不亮则说明该两

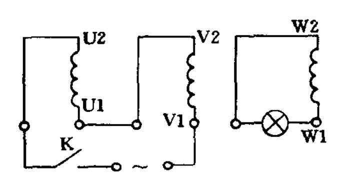


图 7-14　用灯泡检测绕组的相序（1）

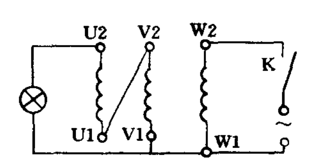


图 7-15　用灯泡检测绕组的相序（2）

相绕组为反串联，这时可将其中一相与另一相的首尾端对换。确定这两相绕组的首尾端后，只需再把其中一相绕组与另一相串联，采用同样方法检试就可以准确找出三相绕组的相序。

3）万用表检查法。把三相绕组各拿一根出线端接成 Y 形，将 36V 低压交流电接入其中任意一相绕组上。如图 7-16（a）所示，用万用表的 10V 交流档测量其余两相绕组的电压值，记下有无读数；然后换接成图 7-16（b）的接法，再记下看有无数值。最后根据下述情况来分析判定。若两次均无读数则说明接线正确；如两次均有读数就说明两次都没有接电源的那相绕组首尾端接反了，即如图中的中间相颠倒了；若只有一次无读数而另一次有读数，则说明无读数那次接电源的一相绕组接反了。

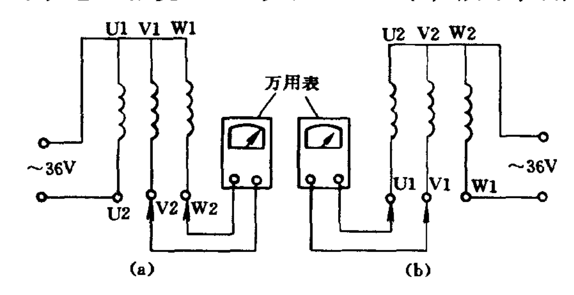


图 7-16　用万用表检测绕组的相序

采用这种检试方法除了要使用万用表或电压表外，还必须具备有低压电源。

4）转向检查法。如图 7-17 所示，将三相绕组每相任取一个线端接成星形点。并把该点接地（如供电变压器是中性点不接地时，则应将其接零），用两根电源线依序分别接在电动机的两个引出线端，然后观察电动机的旋转方向。

若经三次接上去试验其旋转方向均相同，则说明三相绕组相序正确；如果旋转方向不一样，就说明参与过同方向旋转的那相绕组首尾接反了。例如，试验中的第二次 b、c 相和第三次 a、c 相是同方向，c 相就参与了这两次试验故可确定该相绕组的首尾已反接，将

c相绕组的两根线端予以掉换即可。

采用此种检试方法不用仪表和低压电源，只需利用电动机原有电源即可进行，所以十分方便简捷。但在试验时电动机三相绕组的星形接点必须按图中接地或接零，不然电动机将因成单相而无法旋转起来。

一般这种方法只适用于小功率电动机在空载状态下进行试验，而且还应注意试验时间不宜太长，以免试验时的大电流损坏绕组绝缘。

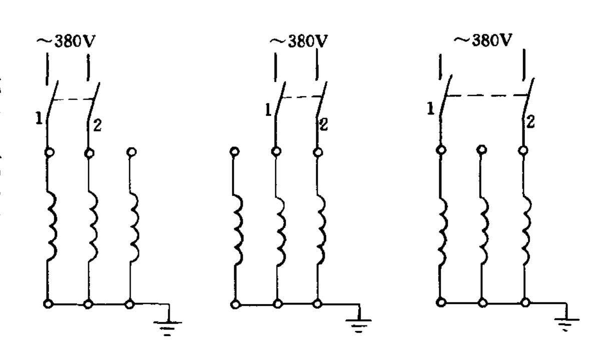


图 7-17　用转向检查法检测绕组的相序

2. 绕组接错故障的修理

从前面我们已经知道，三相异步电动机绕组的联接是根据电动机运行原理和形成三相旋转磁场的要求，来确定如下接法及接线原则的。

(1) 线匝、线圈、极相组。由一根或多根导线绕线模一周称为线匝；一匝或若干匝线匝串联而成为一个线圈；一个或若干个线圈串联则成为一个极相组。

(2) 并联支路、相绕组。由一个或若干个极相组按反串联（即首端与首端、尾端与尾端串联）接成并联支路；一条或若干条并联支路按首端与首端、尾端与尾端并联则接成为相绕组。

(3) 显极与庶极接法。显极接法是将每相绕组所包含的极相组，按照“首端与首端相接、尾端与尾端相联”的接法进行联接；庶极接法则是把每相绕组的全部极相组，依照“首端与尾端相接、尾端与首端相联”的接法联接。

(4) 三相绕组按互差 120°电角度出线。由于三相旋转磁场的产生必须具备：三相正弦交流电在时间上互差 120°电角度；三相电动机绕组在定子空间的分布互差 120°电角度。因此电动机三相绕组的引出线端应按互差 120°电角度的相位（即相序）分布。

当经过检试找出电动机绕组接错故障以后，应视绕组接错故障的位置和性质，根据上述三相电动机绕组的接法及接线原则，对照分析将接错故障处重新联接重包绝缘即可。

第 2 节　笼型转子绕组故障检查与修理

电动机的笼型转子绕组一般都很少损坏，但因材料质量或制造工艺差、结构设计差，或者起动频繁、操作不当、急促的正反转造成剧烈冲击等原因，则也有可能导致笼型转子的损坏。笼型转子绕组导条断裂就是偶有发现的故障。当电动机转子绕组断条后，电动机将会出现转矩减小、负载运行时转速下降、起动困难和电磁噪音及振动增大等许多问题，严重影响电动机正常而良好地运行。笼型转子绕组断条故障常用检查方法有以下几种。

一、外观检查法

对于防护式三相异步电动机的笼型转子，可以在电动机起动时观察定子与转子之间气

隙处，看是否有火花闪动的现象，若有火花出现则说明笼型转子极有可能已产生断条故障。然后可拆开电动机两侧的端盖抽出笼型转子，接着仔细察看转子铁心表面和端环处，看是否有断裂及高温变色的地方，如有这种情况则多为断条故障的所在位置。

二、铁粉检查法

该种检查方法是利用电磁原理进行的。检试时可在转子端环的两侧接入极低的可调电压电源，然后将铁粉撒在转子铁心表面并逐渐升高电压，使转子铁心的磁场得以增强到吸住铁粉为止。此时若转子铁心表面的铁粉能按照铁心槽的方向整齐排列，则说明该笼型转子绕组可能没有断条现象。如果转子铁心某槽不能粘住铁粉或所粘铁粉很少，则该槽内的导条极有可能已经断裂。

三、短路侦察器检查法

如图 7-18 所示，在特制的短路侦察器上串接一个电流表来进行检测。短路侦察器铁心的开口处应呈弧形以吻合转子圆周表面，使转子铁心能沿短路侦察器上的开口铁心滚动。检测时应对转子铁心表面逐槽进行，若转致某槽时发现电流表数值突然明显下降，则说明该槽内的导极有可能已经断裂。检查也可以不用电流表来进行，而是改用一根锯条或铁片放到所检测槽的槽口上面。如果锯条或铁片被转子铁心槽口吸住就说明导条完好无损；若锯条或铁片不被转子铁心槽所吸住则说明该槽内导条已断。

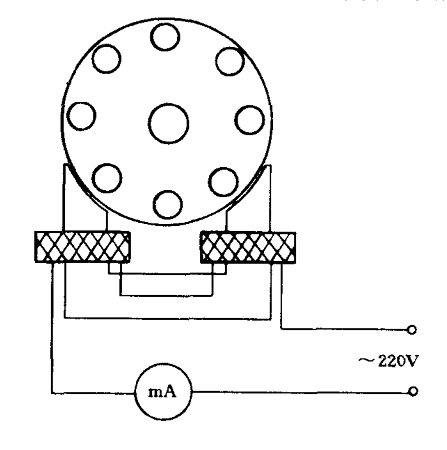


图 7-18　短路侦察器检查转子断条

四、更换转子试验法

如有型号、规格完全相同的电动机，则可将其笼型转子拆出后装入疑有断条故障的电动机定子中。试运行一段时间后，若电动机在负载能力、起动转矩、转速、温升、振动和噪音等方面均转为正常，则说明被换下的笼型转子绕组内有断条故障。

五、笼型转子绕组断条故障的修理

电动机笼型转子绕组的断条故障经检查找出来后，可按以下几种方法进行修理。

(1) 如断条故障发现是在槽外或端环等明显部位时，可以采取将裂纹凿出 V 形槽，然后用气焊及焊料进行修补即可。

(2) 若转子绕组是个别笼条断裂时，也可以将断条钻掉并把槽内清理干净。然后制作一根与转子槽形相同的铝条打入槽内，再将铝条与端环用气焊焊牢即可。

(3) 若笼型转子导条断裂较多时，也可以全部更换笼型绕组。这时应先车去转子两侧的端环，并用机夹具将转子铁心整个地夹紧以防止松散。然后将各槽换上比铁心稍长的紫铜条，在转子两侧的槽口处把紫铜朝同一方向打弯重叠，再用气焊将转子两侧打弯重叠的

铜条焊成端环，最后将其车削平整即可。

（4）如笼型转子绕组为铜质导条而发生个别断条时，则可在断条两侧的端环上各开一缺口，将断条从槽中敲出后换上一根与原截面尺寸相同的新笼条。换上的笼条应比端环长出20毫米左右，可将该长出部分敲弯紧贴在短路环上，然后用气焊焊牢并在车床上车削平整和校正平衡即可。

第3节　绕线转子绕组故障检查与修理

三相绕线转子异步电动机转子绕组的结构和绕制方法与定子绕组基本相同。一般在小型三相绕线转子异步电动机中，其转子绕组多数采用圆电磁线绕制的单层叠绕组和单层同心绕组，它的故障检查与修理可参考前面定子绕组故障修理的相同内容进行。而中、大型三相绕线转子异步电动机的转子绕组，则都采用扁铜线或铜条组成的单匝双层波绕组。由于该类波绕组结构坚固、绝缘可靠，故在长期运行中绕组部分较少出现故障。但绕线转子电动机比笼型转子电动机增加一套滑环和电刷机构，它则是较易发生故障的部分。三相绕线转子异步电动机转子绕组的常见故障与修理如下所述。

一、绝缘电阻值下降

电动机由于缺乏经常维护或维护不当，使大量碳刷粉尘积聚存留在滑环和电刷架上致使电机绝缘强度下降，问题严重时甚至可造成短路故障而将整个装置烧毁。因此，必须非常重视和加强转子滑环及电刷架的经常性维护和定期清扫工作，以确保电动机的安全运行。

二、转子绕组接地故障

通常转子绕组的接地故障多发生于引出线在轴孔端部擦伤，或滑环与转轴间的绝缘破损。对此故障可使用试灯、兆欧表和高压试验进行检查，找出故障后用同等绝缘材料予以修理即可。

三、转子单相运行故障

当转子绕组为一路接法时如发生一相断路故障，此时即使滑环已经短接但电动机仍将表现为单相运行状态。电动机运转中会出现强裂噪音、定子电流增大、电磁转矩下降、转速减低等。绕线转子电动机单相运行故障多数是由电刷机构失灵，或电刷太短接触不良所致。此时可检查电刷机构的拉簧是否失效，如电刷过短则必须用同牌号、同规格的新电刷更换。若运转中电刷机构的短路卡环与短路夹因过热而失去弹性，也会因接触不良导致单相运行故障，这时只有换上新短路夹才能将电动机修复。

此外电刷的压力不当也会产生滑环火花或加快电刷等的磨损，对此可用弹簧秤进行压力检查，碳—石墨电刷所需单位压力一般约为200g/cm^2，铜—石墨电刷约为150～250g/cm^2。

对于滑环部分已经损坏并且无法修复的绕线转子电动机，如果其电源容量允许则可试将转子绕组的三根引线端直接并联使用。

四、转子绕组端部并头套脱焊

绕线转子异步电动机转子绕组端部并头套脱焊造成断路或短路故障是较普遍的问题。其主要原因是转子绕组两侧存在数量众多的并头套接线点；以及电动机起动条件恶劣、转子电流大、起动和过载次数频繁，致使转子绕组温度升高而并头套热量又较难散发出去，因而就容易使并头套脱焊。若原来在电机制造过程中焊接质量就不好，则电动机在运转中可能出现甩锡现象，使得绕组导体与并头套间接触而引起放电，甚至烧坏绕组等。

经外观检查，若仅烧坏部分并头套而转子绕组并未受到严重损伤时，可先用兆欧表检查转子绕组对地的绝缘电阻值。如符合绝缘要求时，则只需重新焊接脱焊的并头套或更换部分烧坏的并头套即可。

对故障较严重而损坏转子绕组以致造成层间击穿或接地时，则应视具体情况作出局部或全部绕组的更换处理。

第 8 章　同步电机绕组故障及修理

同步电机根据其用途可分为发电机、电动机和补偿机，但主要还是用作发电机和电动机。若按其结构形式分，则有旋转电枢式（磁极固定在定子上）和旋转磁场式（电枢固定在定子上）两种。为了易于引出和接入电流，同步电机一般都采用旋转磁场式。只有在小型或特殊用途的同步电机（如无刷励磁同步电机所用的交流励磁机等），才采用旋转电枢式同步电机。

同步电机按磁路结构的不同则可分为凸极式、隐极式、永磁式和反应式等多种形式，不过作为中大功率同步发电机和同步电动机则主要是凸极式和隐极式两种。凸极式的特点是转子上有显露的磁极，其励磁绕组为集中绕组。转子铁心的磁轭和磁极一般均不作整体形式，而是设计成装配式结构，该结构适用于极对数 $\rho \geqslant 2$ 的同步发电机（或电动机）。隐极式的转子则为圆柱形槽齿结构，其励磁绕组则采用分布式绕组，一般适用于极对数 $\rho \leqslant 2$ 的同步发电机（或电动机）。

由于同步电机定子绕组在绕组原理、结构、型式和接法等，均与前面所述单相电动机、三相异步电动机的定子绕组完全相同。因此，有关同步电机定子绕组故障及修理均可参考 4、7 两章相关内容进行。下面将简介同步电机的转子绕组故障及修理，励磁系统和电气控制线路等。

第 1 节　转子绕组故障与修理

同步电机的转子上有励磁绕组和阻尼绕组两套绕组。励磁绕组用来产生同步电机的旋转磁场，它多由绝缘圆铜线或扁铜线绕制成集中式磁极线圈，经包扎、整形、绝缘、浸漆后嵌置于转子磁极铁心和磁轭上。阻尼绕组的作用主要是产生阻尼力矩来防止同步电机运行中因负载变化而引起的失步现象，在同步电动机时还可增加起动转矩。阻尼绕组是由截面很大的导条嵌置在磁极铁心表面槽内，两端则与分段的铜板连接在一起，铜板用螺钉紧固起来作短路之用。这样，阻尼绕组实质就是一套笼型转子短路绕组。下面简述转子绕组的常见故障及修理。

一、阻尼绕组故障与修理

阻尼绕组由于结构简单和极低的工作电压因而故障较少。常见故障主要为笼形绕组断条或连接铜板松动，当出现这种故障时，将会降低阻尼力矩及电动机起动时的起动转矩。此类故障极易检查和修理，通常只需经过外部观察和重新紧固即可把故障排除。

二、励磁绕组故障与修理

同步电机励磁绕组的常见故障主要有接地、短路和断路等，下面将分述这些故障的检

查与修理。

1. 接地故障的检查与修理

励磁绕组的接地故障可用试灯或兆欧表以分组淘汰法进行检查，在拆开绕组间连接线后测试各极相组找出接地故障点。不过接地点通常都发生在磁极线圈内侧与磁极铁心接触的四角上，因此处易受损伤而致绝缘击穿。找出接地故障后应将接地磁极线圈从转子上拆下，重新包扎绝缘并浸漆烘干处理。重新装配时应与磁极铁心配合紧密，经高压检试合格后即可投入运行。

2. 短路故障的检查与修理

励磁绕组短路故障多数以匝间短路或层间短路的形式出现，短路故障的查找可以用电桥表检测各个磁极线圈的直流电阻值，电阻小于各磁极线圈平均值的即为短路线圈。也可以采用图 8-1 所示的电流比较法进行短路故障检查，电流较大的即为短路磁极线圈。找出绕组短路故障后，如磁极线圈匝间短路的匝数不多且短路处热量并不高的话，则不影响同步电机的运行，如短路故障严重则需重换线圈。

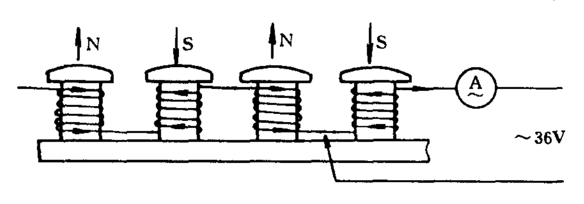


图 8-1 用电流比较法查找短路故障

3. 断路故障的检查与修理

励磁绕组断路故障绝大多数都发生在几十千瓦以下的小型同步电机中。其故障大都为磁极线圈连接线脱焊，外观检查即很容易发现，也可用试灯对各磁极线圈连接线处逐极测试。找出绕组的断路故障后只需重新连接重包绝缘即可。

转速在 750r/min 以上的同步电机需要更换个别磁极线圈时，应特别注意新磁极线圈的导线线径、截面、匝数、层数和重量，均必须与原磁极线圈一致。重新装配后整个转子还应进行动平衡校正，以确保同步电机修理前的机械和电气性能。

4. 轴电流的检查与处理

当同步电机的定、转子绕组内发生匝间短路、定、转气隙不均、定子分段铁心外壳接缝出现高磁阻等情况时，将会影响同步电机磁场不对称而产生部分包围转轴的磁通，并成为随着定、转子相对位置的变化而变化的交变磁通。该交变磁通将在由电动机轴、两端轴承及机壳所形成的闭合回路中产生感应电势。当轴承中的油膜绝缘不足以隔绝这一电势时，就将会在同步电机转轴上产生很大的轴电流。

该轴电流的存在对轴颈和轴承都有腐蚀作用，在其表面上可观察到有麻点或斑痕。用 0～5V 高内阻的电压表测量时就可发现轴与机座间存在有电位差。为了避免轴电流的产生则每个轴承均应与机壳绝缘以切断电流回路；或者用装设在转轴上的滑动接地电刷将轴电流引导出去。

第 2 节　同步电机的励磁系统

同步电机的励磁系统通常包括励磁机、手调励磁装置、自动励磁调节装置和灭磁装置

等设备。它们的作用是，当同步电机处于正常运行状况时，供给其维持额定电压和一定无功输出范围所需的励磁电流；当电力系统发生突然短路或突加负载、甩负载时，对电机进行强行励磁或强行减磁，以提高电力系统的运行稳定性和可靠性；在电机内部出现短路时，对电机作灭磁处理以防止事故扩大。

同步电机的励磁系统可由直流励磁机直接提供，但也可由交流励磁机、发电机的辅绕组或发电机本身主绕组等的交流电经可控或不可控整流器整流后供给。凡由励磁机提供励磁电源的称为他励式励磁系统；凡由发电机主、辅绕组提供励磁电源的则称为自励式励磁系统。凡通过各种整流器整流后提供直流励磁电流的则统称为整流器励磁系统。下面将简介同步电机励磁系统的几种典型电气线路。

一、他励式直流发电机励磁系统电气线路

该励磁系统是由同步电机以外的直流发电机提供励磁电源。线路适用于无自动再同步要求且为轻负载的三相同步电动机；及线路有自动再同步要求且为带有重载的三相同步电动机励磁系统的电气线路，如图 8-2、图 8-3 所示。

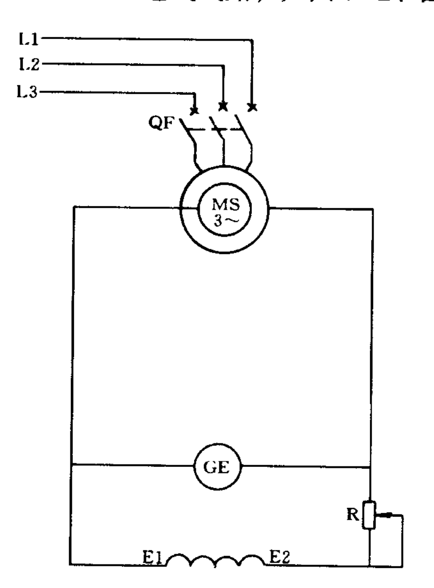


图 8-2　轻载无自动再同步要求的他励电气线路图

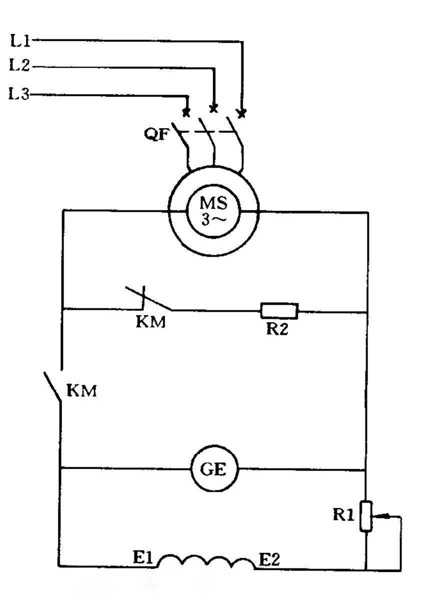


图 8-3　重载有自动再同步要求的他励电气线路图

二、自励式励磁系统电气线路

励磁系统由同步电机本身提供电源。图 8-4 所示为双绕组电抗分流式励磁系统电气线路，该线路利用双绕组电抗分流发电机转子绕组的励磁电流，是由定子附加辅绕组中的感应电流和部分定子负载电流叠加并经整流后供给的，因而该线路还具有一定复励作用。图 8-5 所示为交流侧串联自复励励磁系统电气线路，它是从同步发电机的电压及电流两部分取得能量的自励系统，用于要求励磁顶值电压倍数较高的大容量发电机。

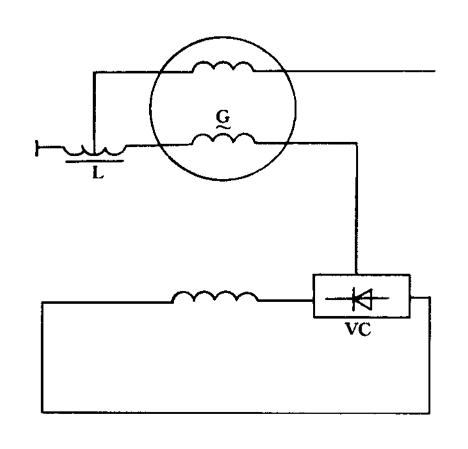


图 8-4　双绕组电抗分流式励磁系统电气线路图

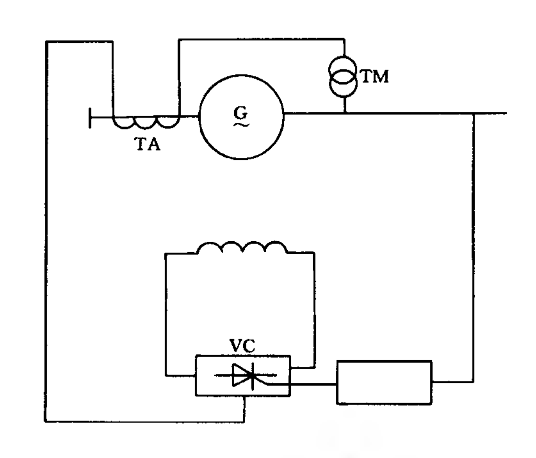


图 8-5　交流侧串联自复励励磁系统电气线路图

三、整流器励磁系统电气线路

同步电机整流器励磁系统种类繁多型式各异。下面将介绍其中的自励式励磁系统。该励磁系统一般由励磁变压器、功率电流互感器及硅整流器（可控或不可控）等静止设备组成，这是一种高起始反应的励磁系统。其顶值电压倍数对自并励系统及并联自复励系统一

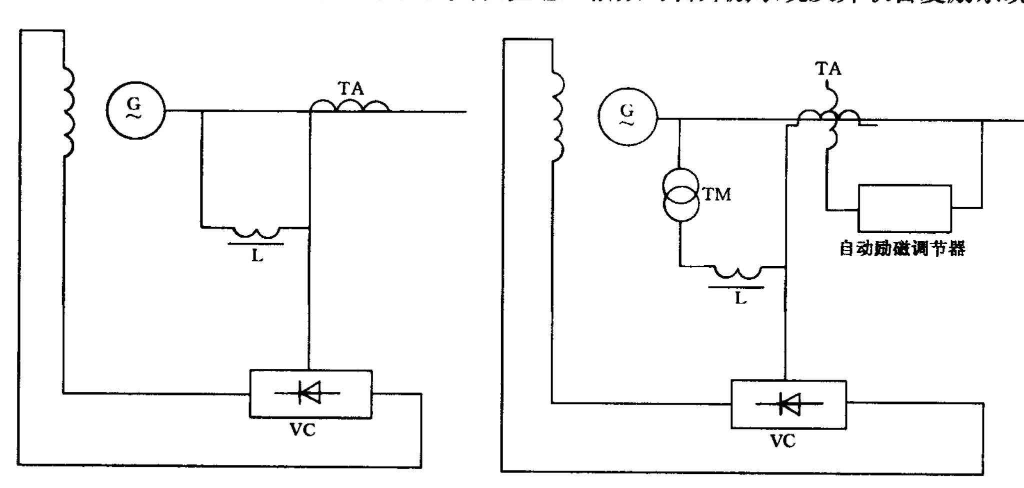


图 8-6　自励整流器不可控相复励励磁系统　　图 8-7　自励整流器可控相复励励磁系统

般为1.5~2.0倍，对串联自复励系统则可达1.5~2.5倍。由于自励同步发电机在建立电压以前无励磁能源，故必须在励磁系统内设置有起励装置。图 8-6 所示为自励整流器不可控相复励励磁系统，其输出电压随同步发电机的电压、电流、功率因数而变化，它属于自复励励磁系统的一种，适用于低压小型同步发电机励磁用。图 8-7 所示为自励整流器可控相复励励磁系统，该线路利用电抗移相，使同步发电机电压励磁分量滞后于发电机端电压，其输出电压则随发电机的负载大小而增减。

第3节 同步发电机的电气控制线路

中小容量同步发电机有许多类型和不同结构型式。它们按相数的多少可分为三相同步发电机和单相同步发电机；如根据磁场和电枢的相对位置不同可分为旋转磁场式和旋转电枢式；若按励磁方式的不同则可分为自励式和他励式；如根据拖动发电机的原动机不同则又可分为汽轮发电机、水轮发电机和柴油、汽油发电机等。下面简介两种低压同步发电机的电气控制线路。

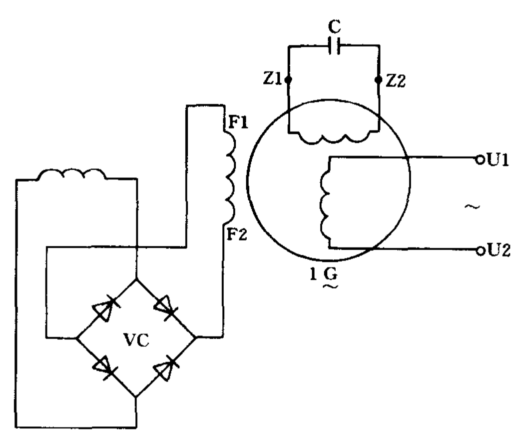


图8-8 TFDW系列单相同步发电机电容式逆序磁场励磁线路

一、单相同步发电机的电气控制线路

图8-8所示为TFDW系列小型无刷单相同步发电机，它主要与汽油发动机配套组成小容量的同步发电机组。通常单相同步发电机都是在三相同步发电机的基础上派生设计而成，其结构多为隐极磁场式。单相同步发电机的励磁方式也很多，本例采用的是电容式逆序磁场励磁线路。该电气控制线路具有造价较低、线路简单、起励迅速、动态性能好、效率高、负载时的电压波形畸变率小等优点，其电压调整率也达±2.5%～±5%的极高水平。但是该线路中所带电容器体积较大，而且它对原动机的调速特性要求也比较高。图8-9所示为TFDW系列单相同步发电机同枢倍极式逆序磁场励磁电气控制线路，该电气线路则不带电容器。它具有起励简单可靠、稳态电压调整率小、波形畸变率小、发电机结构比较简单、故体积小、重量轻和成本较低等特点。但其电机绕组的设计和结构则比较复杂、效率也显得有些低并且负载时电磁噪声大。

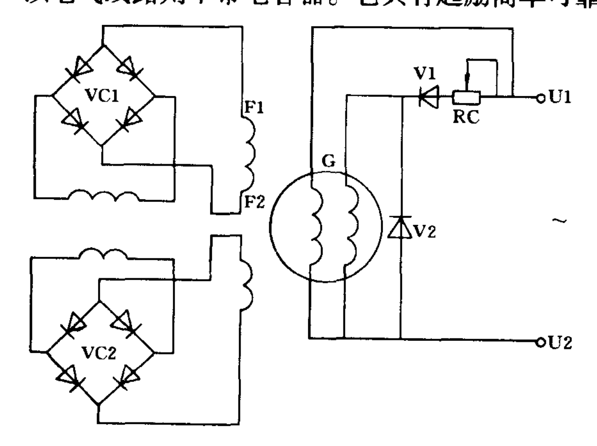


图8-9 TFDW系列单相同步发电机同枢倍极式逆序磁场励磁线路

二、三相同步发电机的电气控制线路

图8-10所示为TZ系列三相同步发电机相复励励磁电气线路。相复励励磁是目前应用较普遍的一种励磁方式，它利用电抗器L产生的移相作用，使发电机电压励磁分量滞后于发电机端电压90°电角度。而电流互感器TA的二次电流励磁分量随发电机负载大小增减，从而较好地满足了同步发电机恒压运行的要求。该电气控制线路简单、制造和维护较为方便，其励磁系统装置稳定、工作可靠。图8-11所示为TSWN、TSN系列小容量水轮发

电机双绕组电抗励磁线路。该电气线路的双绕组电抗分流发电机转子绕组的励磁电流，是由定子附加绕组中的感应电流和部分定子电流叠加并经整流后供给的。当负载电流增加时该负载电流通过电抗器产生复励作用，使励磁电流能随不同负载及功率因数变化而相应增减。该电气控制系统具有用料省、重量轻、体积小、性能好、运行稳定可靠一系列优点，故也是一种常用电气控制线路。

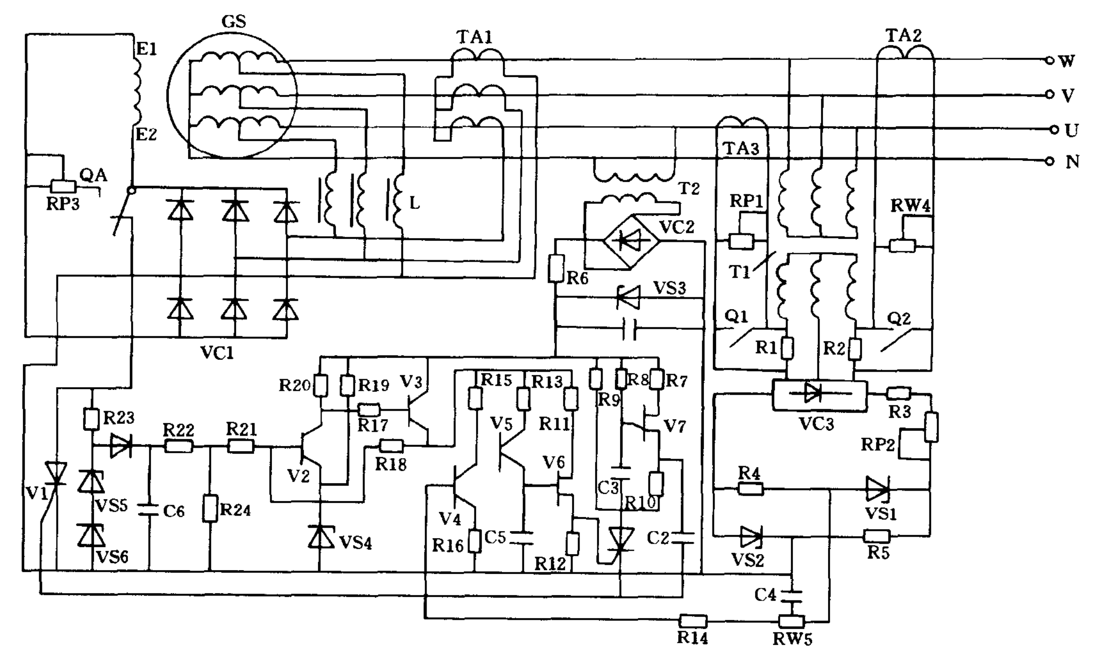


图 8-10 TZ 系列三相同步发电机相复励励磁电气线路

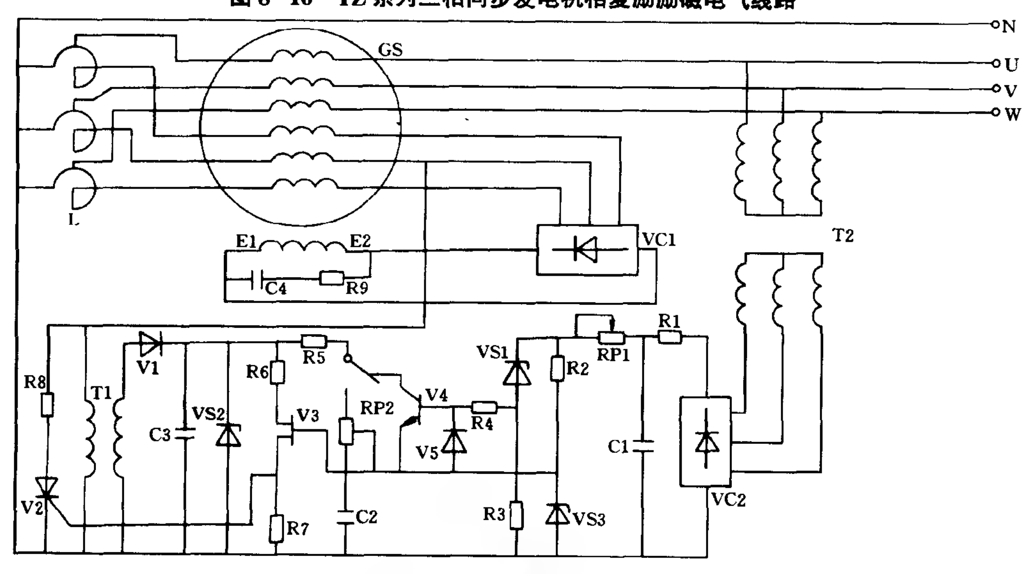


图 8-11 TSWN、TSN 系列小容量水轮发电机双绕组电抗励磁线路

第9章　特殊电机绕组故障及修理

汽车电机及交、直流电焊机都是专用的特殊电机。从汽车电机来看，它就具有直流或交流发电机、起动机电动机、空调电动机等，自有的一套供、用电系统，而交、直流电焊机则完全是根据焊接的性质和特殊要求而设计和工作的。下面将分述这几种特殊电机绕组的故障及修理。

第1节　汽车直流发电机绕组故障检查与修理

发电机是汽车电系统的主要电源（还有蓄电池），它在正常工作时，对除起动机电动机以外的汽车所有用电设备供电，并向蓄电池充电以补充蓄电池在使用中所消耗的电能。汽车直流发电机采用换向器整流。

一、直流发电机的构造

汽车用直流发电机的构造与一般工业用直流发电机基本相同，它也是由磁极、电枢及换向器等主要部分组成。磁极固定在机壳内，电枢在磁极间旋转而产生感应电动势，在汽车发动机的拖动下将机械能转换成电能。

1．壳体

直流发电机的壳体多用钢管制成或将钢板卷成筒状焊接而成。在其后端开有窗口以作为观察电刷及换向器之用，平时则用防尘板盖住。机壳上装置有电枢接线柱、磁场接线柱及搭铁螺钉，其内部则装置着磁极。

2．磁极

磁极的作用是在发电机中产生磁场，它由磁极铁心和磁场励磁绕组构成。磁极铁心用螺钉固定在壳体的内壁上，磁极绕组即套在其上面。两个磁极的磁场绕组按串联联接，然后将一根线端接搭铁电刷，另一根线端则与外壳上的磁场接线柱相接。

3．电枢

直流发电机的电枢是产生感应电动势的部分，其结构主要由铁心、电枢绕组和换向器等组成。电枢铁心由许多相互绝缘的硅钢片叠装，其圆周表面上冲制有槽以用来安放电枢绕组；电枢绕组的型式有叠绕和波绕两种，汽车、拖拉机的直流发电机多采用叠绕组；换向器是用来将电枢绕组产生的交变电势转换成直流电，它是由许多燕尾形铜和云母片相间围合而成的，电刷通过与这些换向片的滑动接触把产生的电流引出去。

4．电刷和电刷架

电刷和电刷架是用来将发电机的电流引至外电路。其电刷为石墨粉压制而成然后装入电刷架内，借弹簧压力将它紧压在换向器上。两个电刷架固定压在端盖上，一个电刷架与端盖直接铆合而搭铁，另一个则与端盖很好地绝缘。即负极搭铁而正极用导线与机壳上的

电枢接线柱相联接。

5. 前、后端盖

前、后端盖由铸铁铸造而成并安装在机壳的两端，靠两个长螺栓与发电机机壳紧固在一起，两端盖内均装有滚珠轴承以支承电枢轴。

6. 皮带轮

皮带轮装在发电机前端的电枢轴上，它由铸铁铸造车制而成。通过三角皮带由发电机拖动，皮带轮内侧铸有风扇叶片以用来冷却发电机。

汽车直流发电机都是并励式的，即其定子励磁绕组与转子电枢绕组是并联联接的。它们有以下两种接法。

（1）内接铁接法。如图 9-1（a）所示，该接法是将励磁绕组的一根线端在发电机的机壳内接铁，而另一根线端则由磁极接线柱引出，经调节器后回到发电机的电枢接线柱。这种接法就称为内接铁的接法。

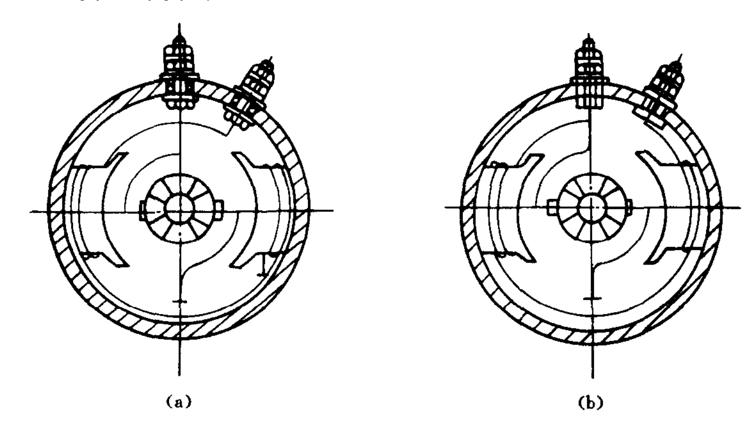


图 9-1 发电机的内部联接

（a）内接铁；（b）外接铁

（2）外接铁接法。如图 9-1（b）所示，将励磁绕组的一根线端在发电机机壳内与电枢接线柱联接后引出，然后通过调节器而去接铁，这种接法就称外接铁的接法。

二、励磁绕组故障检查与修理

汽车直流发电机励磁绕组的常见故障主要有搭铁、短路和断路等，其故障检查和修理方法如下所述。

1. 励磁绕组的故障检查

对励磁绕组的搭铁、短路和断路故障等，可以采用仪表、试灯和带负载等方法检查。

（1）搭铁故障的检查。可用 220V 的试灯检查励磁绕组的搭铁故障。检查时先将励磁绕组搭铁的线端从碳刷架上拆下来，然后用交流 220V 试灯的一根测试端接铁（接在外壳上即可），另一根测试端则接励磁绕组的接线柱。此时若灯泡不亮，则说明该励磁绕组的绝缘良好，如图 9-2 所示。如果灯不亮则说明励磁绕组已经搭铁。

（2）短路故障的检查。励磁绕组的短路故障可用万用表的电阻档进行检查。检测时把

万用表拨到R×1档，然后将两根表笔分别接到发电机的磁场接线柱和壳体。如测得的电阻值比规定值小，则表明励磁绕组中存在有匝间短路。

(3) 断路故障的检查。励磁绕组的断路故障也可用万用表电阻档或试灯检查。检测方法同上，如测得的电阻值为无限大或灯泡不亮时，就说明励磁绕组中已有断路故障。

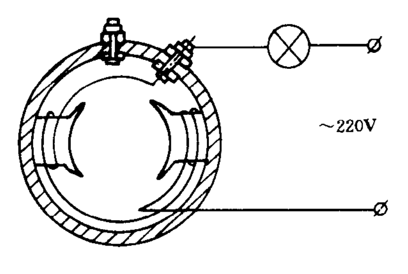


图9-2　试灯检查励磁绕组搭铁故障

2. 励磁绕组故障的修理

由于励磁绕组绝缘的严重损坏而产生搭铁、短路、断路等故障时，应根据故障类型选择适宜的检查方法，在找出准确的故障点后将绕组予以修复。

对励磁绕组进行修理时应先拆去损坏的绕组外包布带，仔细将绕组内的搭铁、匝间短路或断路处以同等绝缘重新包扎或联接好。然后用白布带重包绕组的外部扎带，修后励磁绕组经烘干、浸漆、再烘干的绝缘处理即可重新投入使用。

三、电枢绕组故障检查与修理

汽车直流发电机电枢绕组的常见故障主要有搭铁、短路、断路等，其故障检查与修理如下所述。

1. 电枢绕组的故障检查

对电枢绕组搭铁、短路、断路、接反、焊错等各种故障的示意图如图9-3所示。将发电机电枢安放在专门的架子上使其能作360°自由转动，让电流经过碳刷到换向器（4极发电碳刷成90°；2极碳刷成180°）。线路则由一个单格蓄电池进行供电。

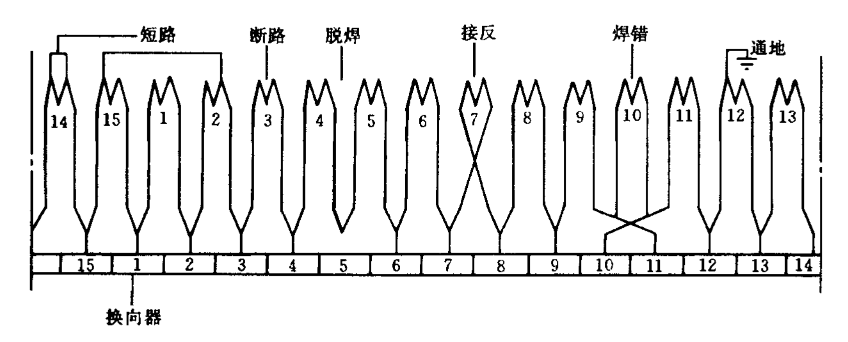


图9-3　电枢绕组各种故障示意图

(1) 搭铁故障的检查。如图9-4所示，用电压表检查电枢搭铁时应将电压表的一根线端接电枢转轴，表的另一根线端则依次测试各换向片。若电压表上无指示就说明电枢绕组无搭铁故障；如果电压表有指示则表明电枢存在有搭铁故障。并且测试时越靠近搭铁的换向片，电压表所指示的读数越小。因此，当所测到的电压读数为零时，就说明该换向片或与其联接的电枢绕组元件有搭铁故障。

(2) 短路故障的检查。如图9-5所示，用电压表逐片检查各相邻两换向片间的电压，无短路故障的电枢，其相邻两换向片间的电压均应相等。若相邻两换向片间的电压几乎为零，则

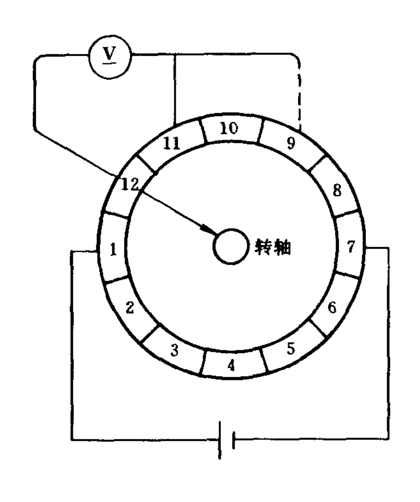


图 9-4　电枢绕组搭铁故障的检查

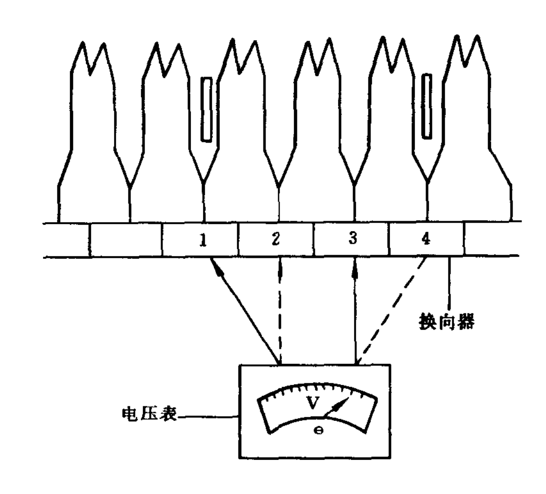


图 9-5　电枢绕组短路故障的检查

说明该相邻两换向片间的绕组元件中有匝间短路故障。检查时如发现电枢很热时，就说明电枢绕组可能有多处短路，此时就应对这些过热处逐一进行仔细检查。

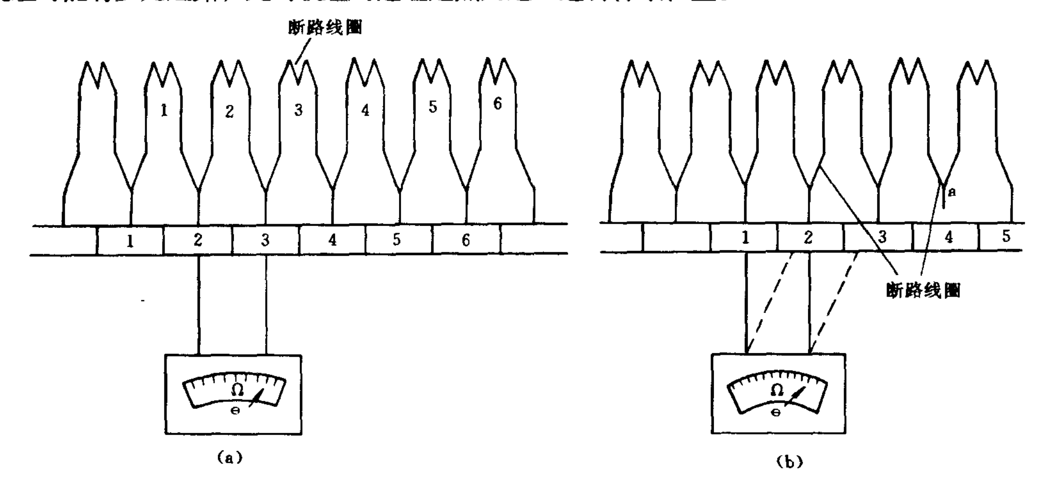


图 9-6　电枢绕组断路故障的检查

(a) 一处断路；(b) 两处断路

(3) 断路故障的检查。如图 9-6 (a) 所示，可用万用表的直流电压档（2.5V）检测相邻两换向片间的电压，若电枢绕组没有故障则每相邻两换向片间的电压应该相同。如电枢绕组内有一处断路，则同侧（以碳刷为准）的所有各相邻换向片之间的电压均等于零，而断路的那对换向片上电压却为量大。当电枢绕组有几处断路故障时，则如图 9-6 (b) 所示，必须将电压表的一根线端接碳刷正极，另一根线端则从碳刷负极依次与各换向片接触。当移测到断路绕组换向片上时，电压表上会没有读数。此时则应将所发现的断路处接上，然后再继续寻找其它的断路处。

2. 电枢绕组故障的修理

电枢绕组发生搭铁、短路、断路故障时，首先应根据绕组的故障性质找出故障点的准确位置，用同等绝缘予以修复。具体的修理方法可参考前面第三章直流电机绕组修理的相关内容进行。不过由于汽车直流发电机的额定电压仅为12～24V，比普通直流电机的电压远远低得多。因而，对汽车直流发电机的绝缘和工艺要求也就没有那样高。

第2节　汽车交流发电机绕组故障检查与修理

汽车交流发电机由于具有体积小、重量轻、结构简单、维修方便、性能优良、使用寿命长等一系列优点，而被大量应用于各类汽车中并已迅速取代了直流发电机。

一、交流发电机的构造

交流发电机作为汽车的一种电源，是由三相同步发电机、硅整流器及电压调节器（振动式或晶体式）三部分组成，如图9-7所示。当交流发电机在没有达到额定工作电压时

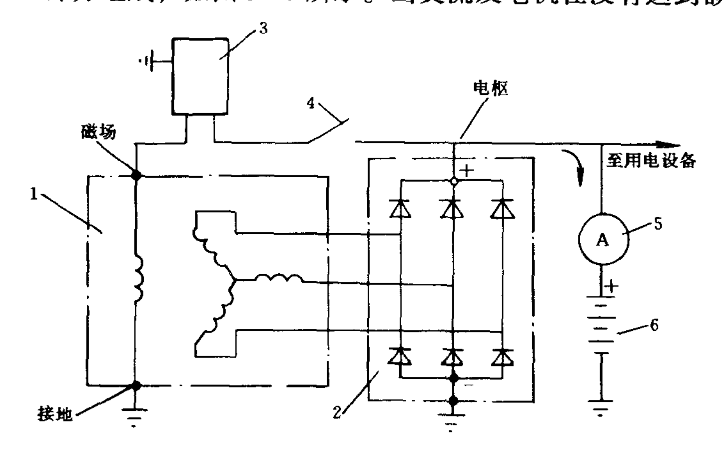


图9-7　交流发电机装置接线图

1—交流发电机；2—整流器；3—电压调节器；
4—点火开关；5—电流表；6—蓄电池

（即在很低速度运转时），其磁场是他励的即是由蓄电池供给励磁绕组电流，而在发电机开始发电后则又是自励的。点火开关4接在励磁绕组—调节器—蓄电池的回路中，当接通点火开关时蓄电池的电流就流过发电机的励磁绕组，平时断开点火开关则蓄电池就不会向发电机输电。

汽车用三相同步发电机的基本作用原理与前面所述三相同步发电机相同。但它在结构上与一般工业用凸极式交流发电机不同，汽车所用三相同步发电机的磁场是采用鸟嘴形磁极，如图9-8所示，它的形状像鸟嘴。这种磁极可以使定子感应产生的交流电动势近似于正弦曲线。每个磁极的磁通经转子铁心（即磁轭）汇合，形成发电机的总磁通。总磁通等于一个极性下所有磁极的磁通总和。这样就可以采用一个简单的励磁绕组去绕在转子铁

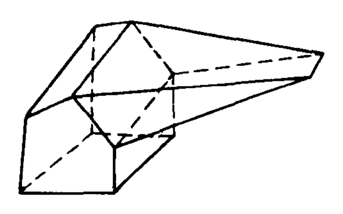


图 9-8　交流发电机的鸟嘴形磁极

心上，因而只须消耗少量的电磁线即可完成众多磁极的功能。励磁绕组的末端接在滑环上，而此滑环则装在转子的转轴上面。目前，国产的汽车交流发电机或进口的国外汽车交流发电机，它们的基本结构都是相同的。但根据各种汽车使用要求的不同，交流发电机在具体结构上则仍有一定差异。

如图 9-9 所示为汽车交流发电机的结构示意图。从图中我们可以看出，发电机的转子是电机的磁场部分（而直流发电机的磁场则在定子上）。它主要由励磁绕组、磁极和滑环组成。由于鸟嘴形磁极整体像一个爪子，所以一个极性的磁极也称爪极，故汽车交流发电机又称为爪极电机。发电机的磁极数目有 4 对、5 对、6 对、7 对等多种形式，各工厂设计得不一样。我国目前设计、生产的汽车交流发电机大多采用 6 对磁极，即转子每旋转一周定子的每相绕组内能产生 6 个周的交流电动势。每台电机有 2 个爪极，它们的中间放置励磁绕组并压装在滚花边的转轴上。这样当励磁绕组通电后，一个爪极形成南极而另一个爪极则形成北极。两个爪形内表面与励磁绕组中的磁轭必须贴得很紧，两个爪极的鸟嘴形磁极之间的间隙要均匀，否则励磁绕组所产生的磁通将在它们中间产生漏磁，从而影响发电机的性能。图 9-10 所示即为具有 6 对爪极发电机的磁极形状。

图 9-9　汽车用交流发电机结构示意图

1—激磁绕组；2—鸟嘴形磁极；3—滑环；4—炭刷架；5—定子；6—定子绕组；7—驱动端盖；8—风扇；9—皮带轮；10—炭刷端盖；11—整流器

转子上的滑环（也称集电环）是由两个彼此绝缘的铜环组成，中间的绝缘材料一般使用玻璃纤维塑料。滑环可以用铜管加工而成但也可用铜板拉伸冲制，与玻璃纤维塑料或其他有耐热并有一定机械强度的塑料压成一体，然后再将其压装到转轴上。该滑环与装在端盖上的两个碳刷接触，并用接线柱将其引致发电机外部。

定子铁心是由冲有齿槽的硅钢片叠压而成，硅钢片厚度一般为 0.5～1mm。定子槽内则安放有三相分布式定子绕组，采用 0.3～0.5mm 厚的聚酯薄膜复合青壳纸做槽绝缘，三相绕组按互差 120°电气角度用显极接法进行联接。图9-11所示为定子绕组示意图。

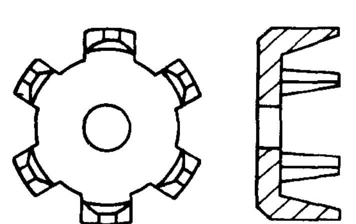


图 9-10　6 对爪极的磁极示意图

发电机的端盖多用铝合金压铸制成，由于铝合金为非导磁材料，故可避免因产生漏磁而影响发电机的运行性能。为提高轴承孔的机械强度并增加其耐磨性，通常

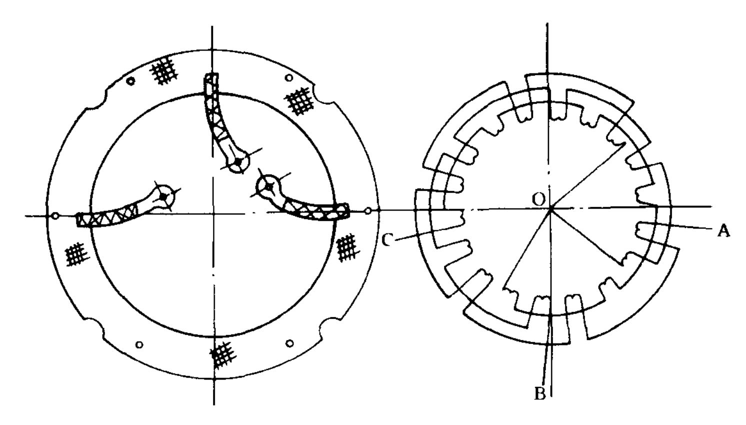


图 9-11 定子绕组示意图

在发电机的端盖轴承座镶有钢套，该钢套是在压铸过程中镶进去的。

发电机有炭刷端盖内装置有用增强尼龙或强力塑料制成的炭刷架，炭刷架内装有两个螺旋形压力弹簧分别压住两个炭刷，如图 9-12 所示，以使炭刷与滑环能够可靠接触。在有炭刷端盖内还有三个二极管（二极管的外壳为发电机的负极），二极管的底座外圆是滚花的并与发电机端盖轻压配。这样就能使二极管通电时所产生的热量经端盖散发出去，所以二极管的外壳必须与端盖的孔座有良好接触。

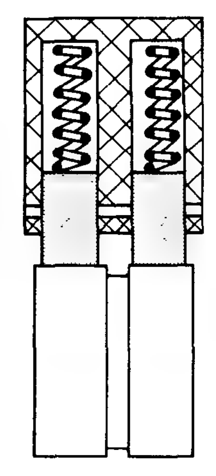


图 9-12 炭刷架的示意图

汽车交流发电机的整流器大多数是由 6 只硅二极管组成，6 只二极管共同组成一个三相桥式全波整流电路。安置二极管的元件板也是用铝合金压铸而成的，它与后端盖用尼龙或其它绝缘材料制成的垫片隔开。从元件板引一接线柱至发电机外部，以作为发电机的正极也即电枢接线柱。发电机的外壳则作为负极。

综上所述我们不难得知，汽车交流发电机的结构比直流发电机更为简单可靠。

二、转子绕组故障检查与修理

汽车交流发电机的转子绕组即为电机的励磁绕组。该绕组的常见故障主要有短路、断路和搭铁等，其检查与修理方法如下所述。

1. 转子绕组的故障检查

转子励磁绕组的短路、断路和搭铁故障均可使用万用表检查。检测时先将万用表拨到 RX1 的电阻档，并用表的测试笔量测两个滑环，将所测数值与表 9-1 的交流发电机技术数据表对照分析，即可基本找出转子励磁绕组的故障。

若所测电阻小于规定值即说明励磁绕组可能存在匝间短路；当所测电阻为无限大时则励磁绕组可能已经断路；如所测电阻值符合规定则说明励磁绕组状态良好。检查搭铁故障时，可把万用表的一根测试笔接滑环，另一根测试笔则接转子的轴或爪极，此时万用表应无读数。如果万用表指示的电阻值为零或有一定的阻值，则说明励磁绕组有搭铁故障。

表 9-1　交流发电机绕组技术数据

型　号	定子铁心槽　数	定　子　绕　组				转　子　绕　组		
		节距	线径 (mm)	匝数	接法	匝数	线径 (mm)	电阻 (Ω, 20℃)
JF11	36	1-4	1.08	13	1Y	520	0.62	5.3
JF12	36	1-4	0.83	25	1Y	1060	0.44	19.3
JF13	36	1-4	1.04	13	1Y	530	0.62	5.3
JF21	36	1-4	1.08×2	11	1Y	575	0.64	5.0
JF22	36	1-4	1.08	21	1Y	1012	0.47	18.0
JF23	36	1-4	0.83	25	1Y	1100	0.47	20.0
JF25	36	1-4	1.04	22	1Y	1100	0.47	20.0
JF27	36	1-4	1.25	15	1Y	1100	0.59	13.0
JF152	36	1-4	1.35	11	1Y	600	0.67	5.5
JF172	36	1-4	1.68	7	1Y	700	0.74	5.0
JF210	36	1-4	1.08×2	12	1Y	1200	0.67	13.0
2JF750	36	1 4	0.93×2	15	1Y	600	0.86	3.53
JF1000	42		1×2	12	1Y	1250	0.67	14.7
JF01	24	1-4	1.04	21	1Y	500	0.53	5.0

注　励磁绕组电阻值±0.2Ω仍属正常值。

2．转子绕组的故障修理

转子励磁绕组的断路故障如发生在绕组引线与滑环间的联接处，则重新焊接包扎后即可。若因励磁绕组烧坏而造成绕组匝间短路或搭铁故障，则必须拆开转子对励磁绕组进行检修或重新绕制，具体方法如下。

(1) 拆开转子。拆开转子时应先把转子励磁绕组的引线与滑环间的焊接拆掉，然后在手压机或油压机上将转轴从爪极上压出。

(2) 检修线圈。用万用表逐对检查各个励磁绕组，仔细查找出励磁绕组的短路、断路、搭铁故障线圈，如故障范围小且绕组整体绝缘完好，则可作局部修理。若绕组绝缘损坏严重且故障范围大，则应考虑重换新励磁绕组。

(3) 绕制线圈。根据表 9-1 的数据核对拆下来的励磁线圈线径和匝数。如果线圈的骨架完好，则可将骨架、磁轭一起放在绕线机上绕制；如没有线圈骨架时则应按磁轭的尺寸自制绕线模。具体尺寸为线模外径应比磁轭大一个毫米，线模长度比磁轭则应短一个毫米，绕线模形状如图 9-13 所示。

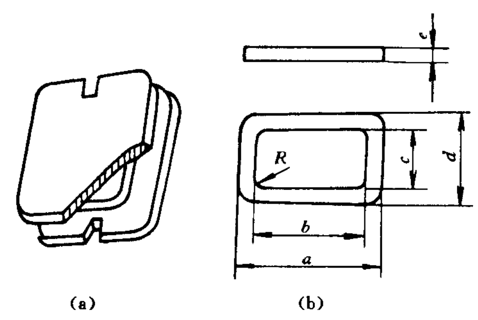


图 9-13　励磁绕组的绕线模

(4) 绕组浸漆。励磁绕组绕好后应进行浸漆烘烤的绝缘处理，所用绝缘漆和浸漆工艺可参照直流电机电枢绕组的工艺进行。

(5) 绕组安装。转子励磁绕组经绕制、浸

漆、烘干后即可嵌放入爪极内。在将转轴压入爪极和滑环时，应注意保证两块爪极的各极爪间隙要均匀，以及滑环的相对位置要准确。

不过这种修理方法一般只能进行一次。如第二次压装时则必须将转轴重新压花，否则旧轴压入爪极后轴就极有可能会在爪极内松动。

三、定子绕组故障检查与修理

汽车交流发电机定子绕组故障常见的主要有短路、断路、搭铁等，其检查和修理方法如下所述。

1. 定子绕组的故障检查

发电机定子绕组短路、断路和搭铁故障也都可以用万用表检查出来，检测方法如下。

（1）短路故障。将万用表拨到 R×1 的电阻档，然后将表的两根测试笔一根搭铁心，另一根则去分别检测三相绕组的三个引出线端，如图 9-14 所示。对照比较表 9-1 中同型号发电机定子绕组每相电阻值，若发现某相绕组所测电阻值比另外两相绕组及表9-1中的阻值明显偏小时，即该相绕组就可能存在短路故障。

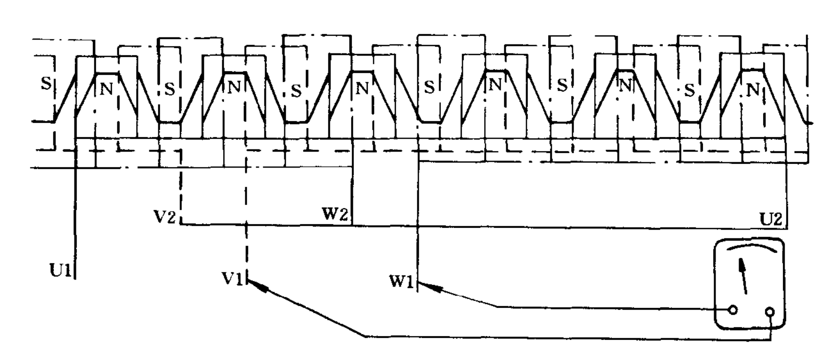


图 9-14　定子绕组短路故障的检查

（2）搭铁故障。检测方法同上面短路故障的检查，其测得的电阻值应为无限大，否则说明定子绕组有搭铁故障。

（3）断路故障。仍将万用表拨到 R×1 的电阻档，然后将表的两根测试笔分别交换测试三相绕组的三根引出线端，如图 9-15 所示。若所测电阻值在 1Ω 以下时则为正常，如

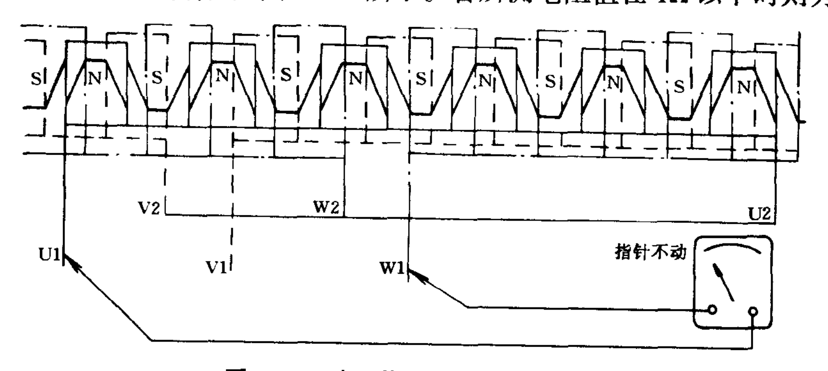


图 9-15　定子绕组断路故障的检查

万用表的指针不动就说明可能有断路故障。当发现有断路故障后即应将焊在一起的三相绕组星形点拆开，再分别测试三相绕组直致找出存在断路故障的相绕组及线圈。

2．定子绕组的故障修理

汽车交流发电机定子绕组出现短路、断路、搭铁等故障以后，应先根据其绕组故障的性质尽快找出准确的故障位置，以同等绝缘材料仔细予以修复。具体修理方法则可参考前面第七章三相异步电动机绕组故障及修理的有关部分进行。但因汽车发电机的工作电压仅为二十几伏，故对其绝缘程度和工艺要求可适当降低。

四、整流二极管的检查与更换

交流发电机整流器的二极管也会因安装和使用不当，而间有损坏或失效等情况发生。如经检查发现有故障的二极管，则必须立即予以更换，新换元件应与旧元件的型号、极性一致。无相同型号元件时，则应以优于旧元件的二极管取代。发电机整流器多用三只正极性硅二极管（简称正极管）和三只负极性硅二极管组成（简称负极管），前者压在发电机的元件板上，后者则压入后端盖或负元件板里。通常我们均以红色表示正极性，而以蓝或黑色代表负极性。因此，若标有红点、红字的为正极二极管应压入元件板内；而管壳上标有蓝点、黑点或蓝字者则为负极二极管，应压入后端盖或负元件板。

1．整流二极管的检查

整流二极管的好坏可用万用表测试其正、反向电阻来进行检查。测试时先拆开定子绕组与硅二极管的联接线，然后使用万用表的 R×1 电阻档，去逐个检查每个硅二极管的正、反向电阻值。如图 9-16 所示，先检测压在后端盖上的负极二极管，即用万用表的

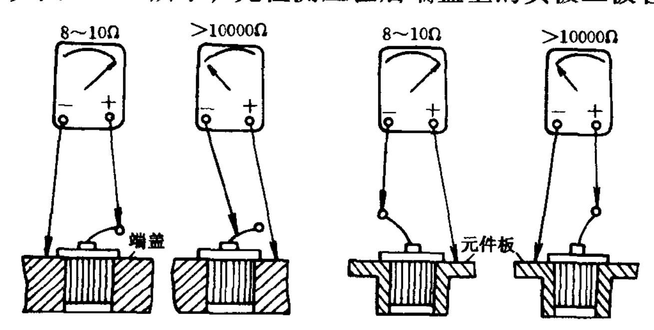


图 9-16 用万用表电阻档检查二极管

“−”测试笔搭接端盖，而“+”测试笔则搭接二极管的引线，其电阻值应符合表 9-2 的规定。然后将两根测试笔交换进行检测，这时其电阻值应为无限大。压在元件板上的三只二极管是按相反导向的，故其测试结果也应相反，若作正、反向电阻测试时其电阻值均为零，则二极管极有可能已短路；如果所测电阻值均为无限大，则二极管已经断路。

表 9-2 整流二极管的正向电阻值

万用表型号	MF500	MF7	MF18	MF10	MF30	MF14	MF12
二极管正向电阻（Ω）	8~10	8~8.5	9	10.5~11.5	19~20	40~50	115~120

如果手头一时没有万用表，则可借用汽车本身的蓄电池串接仪表灯泡进行检查。如图9-17所示，对每个二极管交替检查两次。如果试灯出现一次亮而另一次不亮，这就说明二极管质地良好；若两次都亮则说明二极管内部已经短路；如试灯两次都不亮，就说明该二极管内部已经断路。

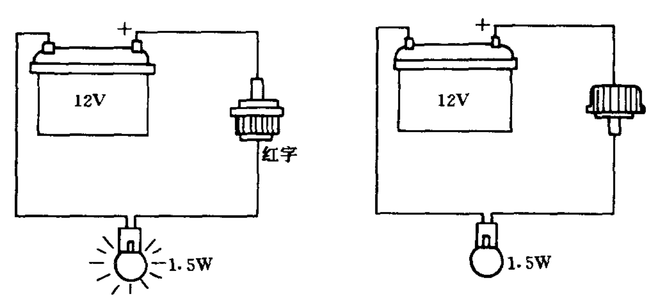


图9-17 用试灯法检查二极管

2. 整流二极管的更换

当整流二极管内部存在短路、断路故障时，则必须更换新的二极管。因二极管都是压在元件板和后端盖上的，更换时就需要压出旧管和压入新管。在更换二极管时应注意以下几个问题。

(1) 应换用同型号的二极管，没有同型号的时候则以优于旧元件的二极管去替代。

(2) 应分清二极管的正、负极性，更换的二极管应与旧元件的极性一致。

(3) 更换新二极管时严禁敲打，应使用专用工具在压床上或虎钳上把二极管压出或压入。

第3节 起动机电机绕组故障检查与修理

汽车起动机是用来起动发动机的，它主要由电动机、传动机构（或称啮合机构）以及起动开关三部分组成。下面将简介起动机电机的构造、绕组的故障检查与修理等。

一、起动机电机的构造

起动机电机是一台直流串励电动机，其作用是产生转矩以带动发动机起动。它的构造与直流发电机相似，也是由磁极、电枢、换向器和电刷等主要部件组成。但由于它在汽车上是短时间工作的，而且工作时的电流又很大，所以在构造上它具有以下特点。

1. 磁极

为了增大起动机电机的转矩，其磁极数量一般设计得都比较多，通常为4极，多则6极。

2. 励磁绕组和电枢绕组

起动机电机的励磁绕组与电枢绕组为串联联接，并且都是用矩形裸铜线绕制。励磁绕组为集中式磁极绕组，电枢绕组则采用波绕组。

3. 电刷

电动机的电刷是用铜与石墨压制而成，以减小接触电阻并增加其耐磨性。

二、励磁绕组故障检查与修理

起动机电机励磁绕组的常见故障主要有断路、短路、搭铁等，其故障检查和修理方法如下所述。

1．励磁绕组的故障检查

励磁绕组的断路、短路和搭铁故障的检查，可采用低压试灯、万用表及短路侦察器等检测仪表进行。

（1）断路故障的检查。励磁绕组的断路故障多发生在线圈的引线处，其原因则为焊接时的假焊及脱焊所致。可用万用表的电阻档或低压试灯对励磁绕组逐个进行检测。

（2）短路故障的检查。经外部观察若励磁绕组的外部包扎层已烧焦并脆化，则一般均表明线圈匝间已绝缘不良甚至短路。如外部包扎层完好无损而难以判断时，则可将励磁绕组套在一根铁棒上放于短路侦察器开口铁心处，如图 9－18 所示。待短路侦察器通电 3～5min 后，若励磁绕组发热则表明存在有匝间短路。

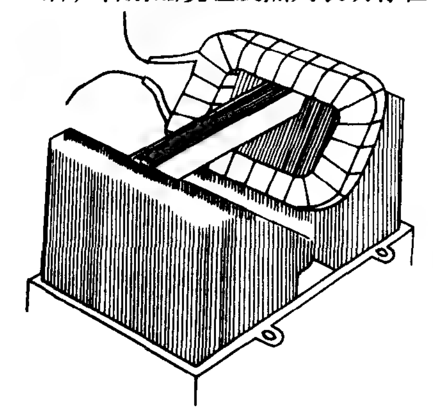


图 9－18　短路侦察器检查励磁绕组短路故障

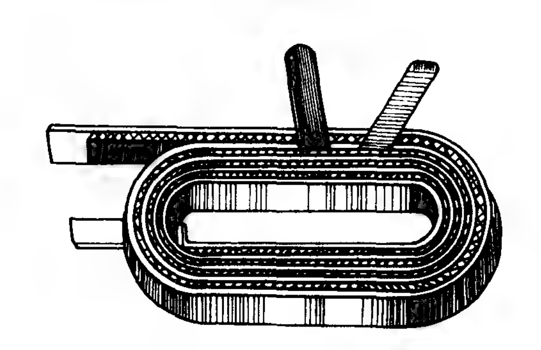


图 9－19　励磁绕组故障的修理

（3）搭铁故障的检查。励磁绕组的搭铁故障可用 220V 低压试灯进行检查，检查方法与本章直流发电机励磁绕组的安全相同。

2．励磁绕组的故障修理

起动机电机的励磁绕组一般均不易损坏，修理中多是更换线匝间绝缘和励磁绕组外部绝缘包扎带。进行修理时，先拆下励磁绕组并取出扁铜线匝间的旧绝缘纸，但应注意拆的时候不要使线圈变形。然后用理线板或小刀将线匝仔细拨开，再用 0.25mm 厚的青壳纸涤纶带裁成与扁铜线匝宽度相同的绝缘条，将其塞入每层线匝之间，如图 9－19 所示。接着用绝缘带和白纱带半叠包扎法包好，将励磁线圈装入磁极铁心后作一次空转试验。如运转良好无其它问题时，则在经过浸漆烘干的绝缘处理后，将励磁绕组与磁极铁心重新予以装配即可。

三、电枢绕组故障检查与修理

起动机电机电枢绕组的常见故障有断路、短路、搭铁等，其故障检查、修理方法如下。

1．电枢绕组的故障检查

电枢绕组的断路、短路和搭铁故障的检查方法与本章直流发电机电枢绕组的检查相同。但由于起动机电机的电枢绕组采用的是波绕组，当用短路侦察器检查短路故障时，其故障的表现形式将会有所不同。例如，当电枢相邻两换向片间短路时放在铁心上的锯条会在4个槽出现振动；而在同一个槽内上下两层绕组元件短路时，则锯条将会在所有的槽上都振动。

电枢绕组的断路和搭铁故障也可以用万用表或低压试灯法进行检查，但在查找绕组故障的准确位置时，则应根据其波绕组的节距特点去判断与检测，不然就会难以收到好的效果。

2. 电枢绕组的故障修理

电枢绕组的断路、短路和搭铁故障的修理，应视故障位置、绕组及绝缘损坏的严重程度而定。若绕组为个别线圈折断时，可将断路处用铜焊焊接起来。但焊接时应注意用湿绵纱加以隔离冷却，防止过高的焊接温度烧坏绕组匝间及槽绝缘；绕组的短路和搭铁故障在找到准确的故障点后，可用同等绝缘对故障处作局部修理。如故障范围大且绕组损坏严重时，就应考虑更换整个电枢绕组。

第4节　汽车电机电气控制线路

直流发电机、交流发电机、起动机电机均为汽车上最重要的电机。由于其用途不同和构造的差异，致使它们的电气控制线路也有较大差别，下面将简介这些电机几种常见的电气控制线路。

一、直流发电机电气控制线路

汽车直流发电机通常均为直流并励式，即发电机的电枢绕组与磁场励磁绕组为并联连接。如图9-20所示，励磁绕组的一个磁极线圈在机壳内部接铁，而另一个磁极线圈则经

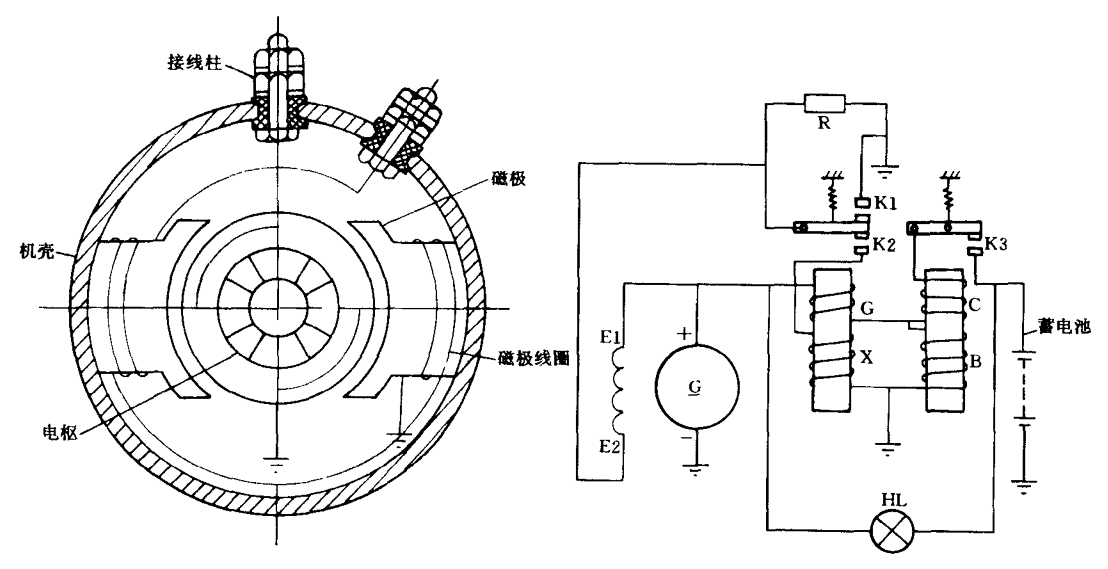


图9-20　直流发电机结构及内部连接　　图9-21　双联双极式调节器控制线路

接线柱引出机壳外。其电气控制线路如下。

1. 双联双极式调节器控制线路

图 9-21 所示为直流发电机双联双极式调节器控制线路。从图中我们可以看出，当发电机于低速或停转时其逆流切断器被打开而指示灯亮。在电压达到 12～12.5V 时，触点 K3 闭合充电电路接通，于是电压调节器触点 K1 闭合。当转速再增高到发电机端电压升至调节电压时，K1 不断地开启、闭合以维持端电压不变，改正线圈则用于防止直流发电机过负荷。

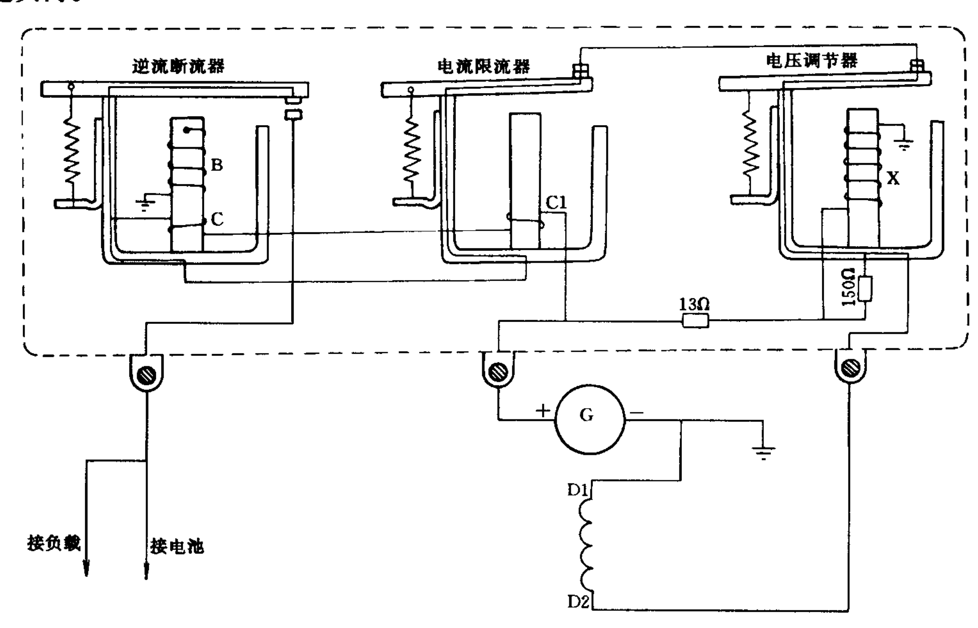


图 9-22 三联调节器控制线路

2. 三联调节器控制线路

图 9-22 所示为 FT81T 型 24V 三联调节器控制线路。这种直流发电机三联调器控制线路被广泛用于黄河牌、斯柯达706R、706RS等汽车以及 6135、4135 型柴油机上。它可与 F41A、F44A、F46、F46M 及 PAL、9087 等型负极接铁，额定电压 24V 的直流发电机配套应用。该调节器的逆流切断器闭合电压为 24V，其反向电流为0.5～6A。

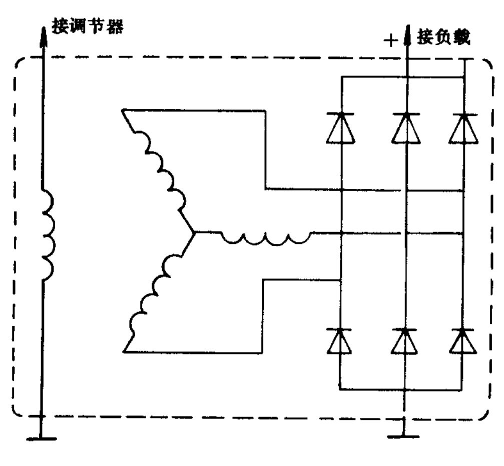


图 9-23 硅整流发电机结构示意图

二、交流发电机电气控制线路

汽车交流发电机均为三相同步发电机，它与传统的用换向器整流的直流发电机不同，其整流是由硅二极管构成的整流器所完成。图 9-23 所示为硅整流发电机的结构示

意图，从图中我们可以看出，硅整流发电机产生的交流电经硅二极管整流后输出直流电。某电气控制线路简介如下。

1．磁场继电器控制的电气线路

图 9-24 所示为磁场继电器控制的汽车交流发电机电气线路。通常磁场继电器接在电源与电压调节器之间，可用以控制交流发电机磁场电路的通断。即当发动机起动后磁场电路被接通；发动机熄火时则磁场电路被断开。图中的 SA 为驾驶室内的手动开关，或者是发动机油压控制的自动开关。

2．双极式电压调节器电气线路

图 9-25 所示为双极式电压调节器电气线路，从图中我们可以看出，该调节器是在单极电压调节器上增加一副触点而组成。第一副触点的工作情况与单极式电压调节器完全相同，而第二副触点则是用短路励磁绕组的办法来维持电压不变的。该调节器可与 JF01、JF11、JF21 等系列交流发电机配套，用于解放 CA10B 型等汽车上面。

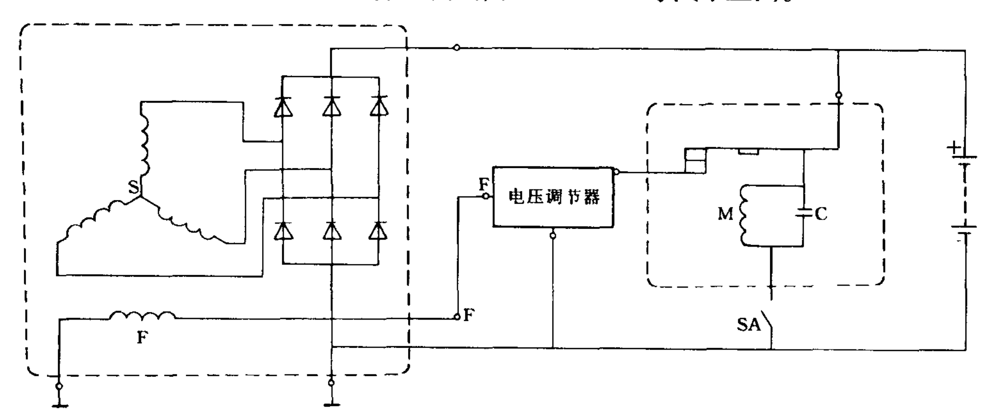


图 9-24 磁场继电器控制的电气线路

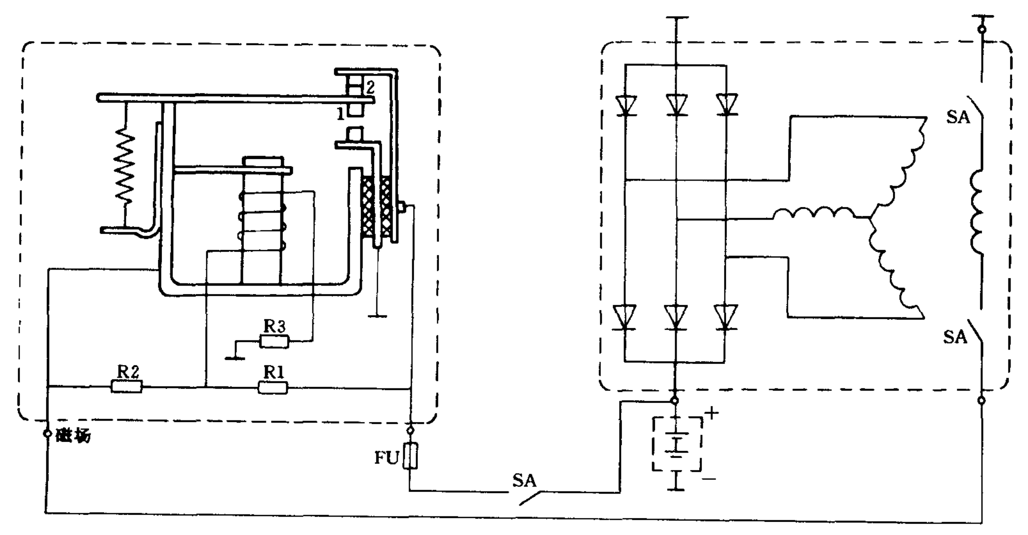


图 9-25 双极式电压调节器电气线路

三、起动机电机电气控制线路

起动机电机是按短时工作制的要求进行设计和制造的。工作时因其电流很大，故每次起动机的使用时间不应超过 5min。重复起动时中间应停歇 2min，否则对汽车起动机电机和蓄电池的寿命都将有严重影响。其电气控制线路简介如下。

1. 起动机电机电气线路

图 9-26 所示为起动机电机电气线路，从图中我们可以看出，该电气线路是由直流串励电动机、带齿轮单向离合器和控制开关等三部分组成。

2. 电磁操纵式起动机电机电气线路

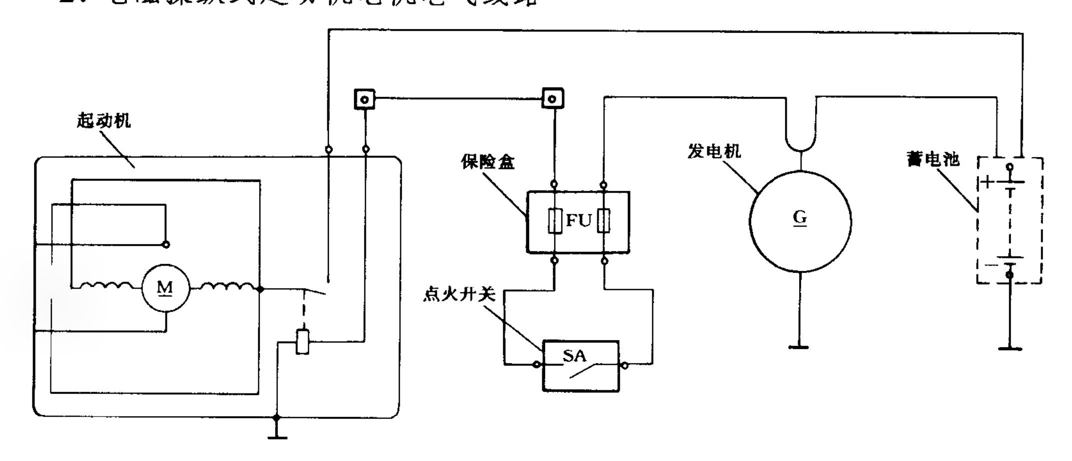


图 9-26 起动机电机电气线路

图 9-27 电磁操纵式起动机电气线路

图 9 - 27 所示为电磁操纵式起动机电机电气线路。该种起动机电机由电磁铁操纵杠杆机构，而电磁铁则由继电器及起动按钮进行控制。同时电磁铁又是主回路的开关，故又称为“电磁开关”式。这种电磁操纵式起动机电机用于黄河牌、北京牌等汽车中。

第 5 节　交流电弧焊机绕组故障检查与修理

电弧焊接技术是工矿企业的一种基本金属加工方法，已在国民经济许多领域，如机械、冶金、矿山、交通、煤炭、电力、石油、建筑等部门得到广泛的应用。

电弧焊是利用电流热效应的原理来完成金属焊接的，当强大的几百、几千安电流流经焊件接触处时，通过电弧产生的巨大热量熔化工件结合处而实现焊接。

一、交流电弧焊机工作原理与类型

金属电弧焊必须具备一定的静态和动态特性，以满足电弧焊的工艺要求。电弧焊电源可由变压器或直流发电机提供，由于变压器无转动部分且结构简单、使用可靠，因而被广泛用于一般要求的金属焊接中。普通型式的变压器通常均不能胜任电弧焊接。而必须将具有平外特性的一般变压器与一适当电器（如电抗器或镇流电阻）串联使用，或在变压器结构上作某些改变（增大漏磁通），则可构成合适的弧焊电源，这种交流弧焊电源就称为弧焊变压器。

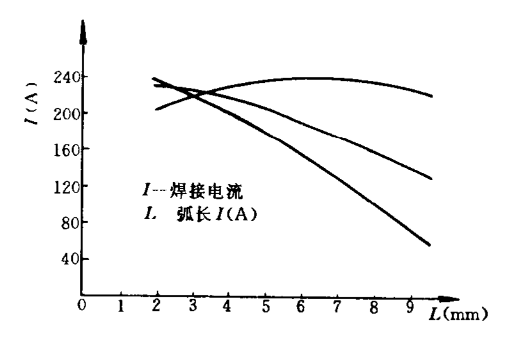


图 9 - 28　弧长加长时焊接电流的变化

交流弧焊变压器一般应满足下列要求：

(1) 具有陡降的外部特性曲线。弧焊变压器的外部特性曲线愈陡峭，则弧长扰动时焊接电流的变化就愈小；而当电弧突然增大时其断弧的危险性也愈小；从引弧到电弧稳定燃烧的过渡时间也就愈短。如图 9 - 28 所示，在不同的外部特性曲线下，交流弧焊变压器弧长与焊接电流的变化关系。

(2) 有适当高的次级空载电压，以保证引弧顺利和电弧的连续性。

(3) 能将短路电流限制在额定电流的两倍以内。

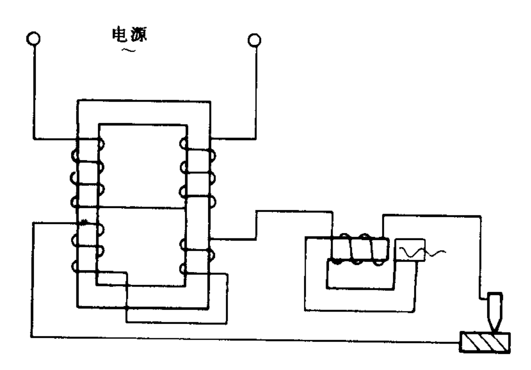


图 9 - 29　交流电弧焊机工作原理图

(4) 调节机构应能实现焊接电流在一定范围内调整，使最大焊接电流与最小焊接电流之比不少于 3～4。

(5) 具有一定的稳定性，即焊接电流受初级电压波动及变压器发热的影响较小。

下面简介交流电弧焊机的工作原理及类型。

1．交流电弧焊机的工作原理

交流电弧机的工作原理如图 9 - 29 所示，它是由变压器 T 和可变电抗器 L 组成。若

变压器 T 本身能做到漏抗很大并且可以调节，则可不必配置可调电抗器 L。因此，交流电弧焊机可分为串联电抗器式和增强漏磁式两大类型。

由于交流电弧焊机一般都用可变电抗作电流调节，因而功率都较低通常均在 0.5～0.6 之间。但交流电流过零时的电压瞬时值较高，则有利于交流电弧的稳定燃烧。若不考虑变压器励磁电流这一因数，图 9-29 的等效电路则可如图 9-30 所示。图中 x_3 为串联的可变电抗器 L 的电抗，r_1'、r_2 和 x_{S1}'、x_{S2} 各为弧焊变压器初级（等效到次级）和次级线圈的电阻和漏电抗。当弧焊变压器的初次级等效漏抗 $x_S = x_{S1}' + x_{S2}$ 较大，并且可测时则电抗 L 不用而 x_S 等于零。这就是增强漏磁式交流电弧焊机的等效电路。

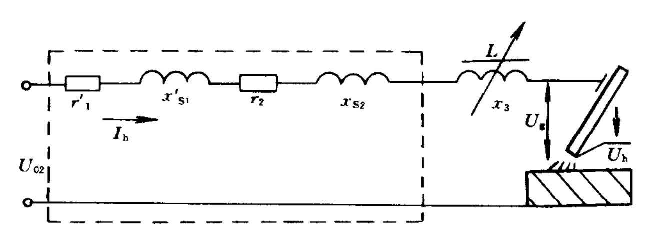


图 9-30　交流电弧焊机的等效电路

由于交流弧焊变压器初级漏抗一般都远大于其电阻，因此通常电阻可以忽略不计。假定工作电压 U_g 为正弦波形时，可得到交流弧焊电压 U_h 和电流 I_h 的关系式

$$U_h = \sqrt{U_{02}^2 - I_h^2(x_S + x_3)}$$

或

$$I_h = \frac{\sqrt{U_{02}^2 - U_h^2}}{x_S + x_3}$$

式中　U_{02}——变压器空载电压；

U_h——电弧电压；

I_h——弧焊电流。

考虑到电弧电压为矩形波而引起的电流波形畸变时，弧焊电流可修正为

$$I_h = \frac{\sqrt{U_{02}^2 - 1.17U_S^2}}{x_3 + x_h}$$

式中　x_3——可变电抗器；

x_h——弧焊电抗。

交流弧焊变压器的电流调节方式则如表 9-3 所示。

表 9-3　交流电弧焊机电流调节方式

可变参数	调节原理关系式	调　节　方　式
U_{02}	$U_{02} = U_1 \frac{N_2}{N_1} K_m$ （K_m 耦合系数）	改变变压器初次级线圈数 N_1、N_2 或耦合系数 K_m，但最高空载电压≤80V
x_3	$x_3 = \frac{\omega N_3^2}{R_m}$ （R_m 为磁阻）	改变电抗器线圈匝数 N_1，或调节电抗器铁心气隙，改变电阻 R_m。亦可用饱和电抗器变化 R_m
x_s	$x_s = x_{S1}' + x_{S2}$	改变变压器的漏磁状态来实现

根据交流电弧焊机的上述电流调节方式，可以设计出多种结构的交流电弧焊机。

2. 交流电弧焊机的类型

为适应金属弧焊的技术要求，弧焊机变压器具有其本身的结构特点。其中起决定作用的弧焊变压器必须有适当大的感抗。电源电路内有适当感抗存在，即可使电弧连续及稳定燃烧和限制短路电流，以保证弧焊的正常进行。因此，可依据弧焊变压器提高感抗的方式不同，来进行交流电弧焊机的分类。

（1）分体动铁式交流电弧焊机。该焊机是由一个平外特性主变压器和一个或几个可调气隙的铁心电抗器组成。如图 9-31 所示，主变压器获得所需要的空载电压，其结构与一般干式单相变压器相同。可调气隙电抗器则用以调节焊接电流的大小，以保证金属焊件的焊接质量。

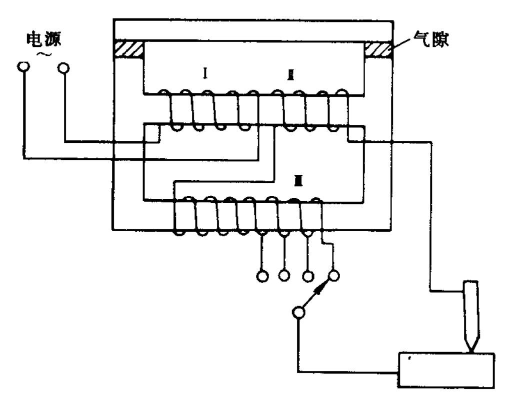


图 9-31　可调气隙铁心电抗器示意图

图 9-32　同体动铁式交流弧焊机原理图

1—初级绕组；2—次级绕组；
3—电抗绕组；4—可调铁心

（2）同体动铁式交流弧焊机。它是将变压器与电抗器两者合为一体，两部分共用一个公共磁轭，其结构如图 9-32 所示。从图中我们可以看出，电抗绕组 3 和次级绕组 2 为反极性串联，当它们的匝数相同时则

$$\Phi_e = \Phi_2 \frac{U_e}{U_2}$$

式中　Φ_e——公共轭磁通；

Φ_2——变压器铁柱磁通。

因为 $U_e > U_2$，由上式则可知公共磁轭的磁通不会大于变压器铁心柱磁通，因而可以不增加磁轭的尺寸，至使其总体积和重量比分体式结构小和轻。

（3）饱和电抗式交流电弧焊机。它由平外特性主变压器串联饱和电抗器所组成，如图 9-33 所示。从图中我们可以看出，可用调节电抗器中的直流偏磁来调节焊接电流，从而达到自如调节焊接电流的目的。

（4）漏磁式交流电弧焊机。这类弧焊变压器与动铁式不同，它没有特设的铁磁分路，仅借初、次级绕组的分散布置来增加空间漏磁通，从而提高变压器的内部感抗。图 9-34

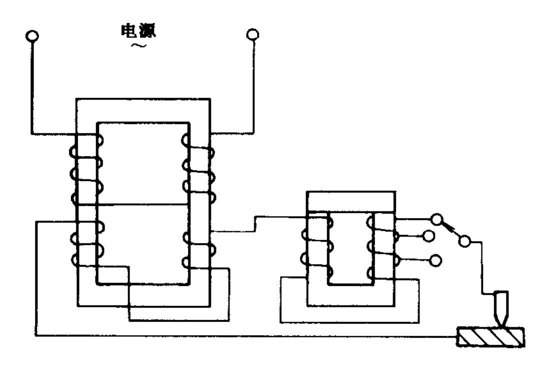


图 9-33　饱和电抗器式交流弧焊机原理图

所示为常见的一种固定线圈分布漏磁式弧焊机变压器，它的初、次级绕组是固定不动的，以改变变压比也即改变次级空载电压来调节焊接电流。当次级空载电压增高时其焊接电流也随之增大。

（5）动圈漏磁式交流电弧焊机。它采用以弧焊变压器初、次级绕组之间的距离来改变漏抗，从而去调节焊接电流。其电磁结构原理如图 9-35 所示，这种弧焊机焊接电弧的稳定性较好。

（6）抽头式交流电弧焊机。这种弧焊变压器结构简单，其初、次级绕组分别绕在两个铁心柱上，采用更换绕组抽头的方法来改变变压器漏抗以调节焊接电流。其结构如图 9-36 所示，在图中位置 1 时变压器的漏抗小而焊接电流大；而在位置 3 时则因变压器漏抗大故焊接电流就小。从上面我们已经知道，抽头式交流电弧焊机的焊接电流是有级调节的，故其焊接性能令人不是十分满意。它一般被制成小型手提式弧焊机，以适用于日常机械维修中使用。

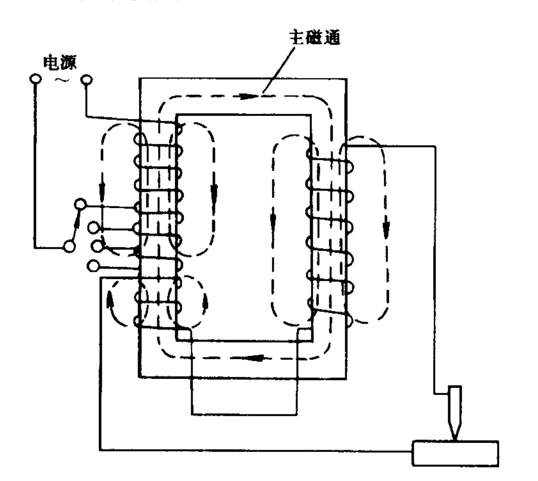


图 9-34　漏磁式交流电弧焊机

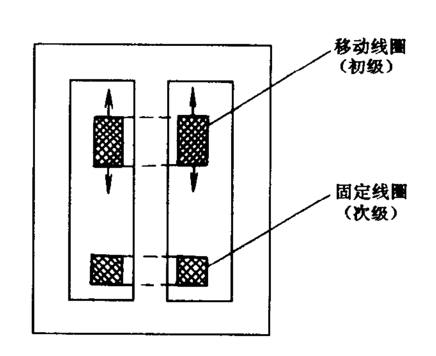


图 9-35　动圈漏磁式交流电弧焊机结构图

（7）磁饱和磁分路式交流电弧焊机。如图 9-37 所示为磁饱和磁分路式交流电弧焊机。从图中我们可以看出，其铁心的中间心柱被作为磁分路，控制线圈 3 中的直流电流大小就能决定其磁饱和程度。控制电流是由与初级紧密耦合的线圈 4 取得交流电，经整流管的整流之后，由电阻 R 来调节以控制磁分路作用的强弱。从而达到调节焊接电流的大小。

二、绕组故障检查与修理

绕组是交流电弧焊机中工作最繁重而结构又最薄弱的部件，因而较易损坏。绕组工作时常会在电场机械力及热效应的共同影响下，容易产生绕组变形、绝缘老化、从而导致绕

组接地、短路、断路故障的发生。

1. 绕组故障的检查

交流电弧焊机绕组的故障可采用外部观察、万用表或试灯测试等方法进行检查。

(1) 绕组接地故障。弧焊机绕组接地故障多发生在初级线圈上，这是因为初级线圈通常均被安放在紧贴铁心柱的位置，而两者间的绝缘一旦击穿就将造成绕组接地故障。检测时可先对绕组各个线圈从外部作仔细观察，看线圈是否有高温变色、烧焦气味等现象，如有就应对这些地方作进一步的深入检查；若没有这些迹象则应采用其它方法检测。对于深处线圈内侧的严重接地故障就需要用试灯或万用表检查，找出接地故障线圈后还必须将该线圈从铁心柱上拆出来后，才能将接地故障的准确位置找出来，比如从外绕在铁心柱的绝缘上查看被电压击穿的烧损处等。

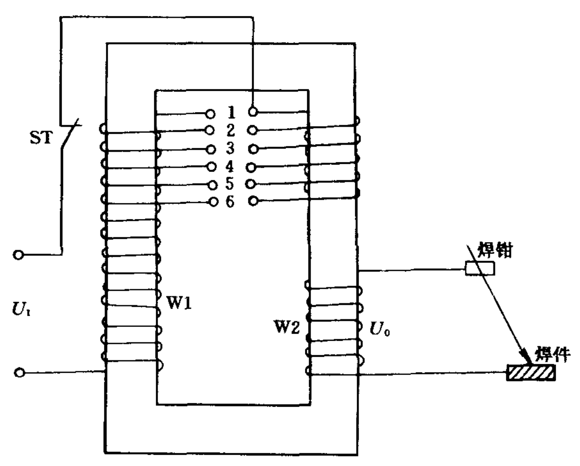


图 9-36 抽头式交流电弧焊机结构图

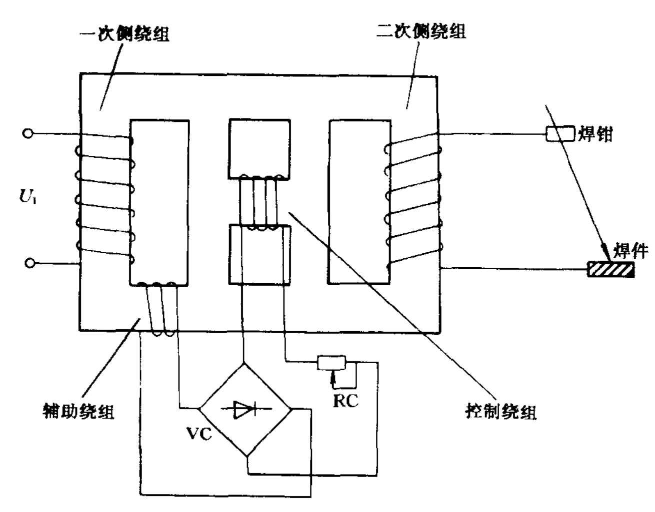


图 9-37 磁饱和磁分路式交流电弧焊机结构图

(2) 绕组短路故障。交流电弧焊机的短路故障大多为初、次级绕组匝间短路。初级绕组因被布置在线圈的内侧，此时若从外部目测检查绕组匝间短路故障会有很大难度。这时可用电桥表或万用表分别检测安放在两个心柱的初级绕组电阻，通常所测电阻值明显偏小的那部分初级绕组就可能存在短路故障。次级绕组由于处在线圈的外侧且多为架空结构，因而绕组的短路故障、绝缘老化和毁损均很容易看出。

(3) 绕组断路故障。弧焊变压器绕组常因制造过程中对线端接头焊接不良、固定不牢，以及超载、超时连续使用等原因，而引起线端接头松脱以致造成绕组断路故障。对此

故障可采用万用表或低压试灯分组检测绕组即可。

2. 绕组故障的修理

交流电弧焊机是一种低电压，大电流和在静止状态下工作的变压器。其绕组多用较粗大的玻璃丝包扁铜线绕制，故该绕组具有结构好、强度高、易维修的特点。

初级绕组的接地、匝间短路故障一般均需将故障线圈从心柱上拆出来，若故障点发生在线圈表层就可以用同等绝缘予以修复。如故障点出在线圈内层则只有重新绕制才能修理好。

次级绕组因处于线圈的外层故它一般不会出现接地故障，其匝间短路故障则可用稍硬的云母片或涤纶片插入线圈有短路的导线匝间，然后予以包扎浸漆即可。如绕组短路范围大且绝缘损坏、老化严重时，则应考虑重新绕制。

初、次级绕组的断路故障查到后，只需将线端重新焊接牢固包好绝缘即可。

第6节　旋转式直流电弧焊机绕组故障与修理

旋转式直流电弧焊机是一种特殊直流发电机，它由直流发电机、调节器和指示器组成。调节器用来调节所需输出焊接电流的范围，指示器则用来指示输出电流的数值。

直流电弧焊机的特点是过载能力强、输出脉动小、受电网电压波动的影响小等。此外，它还具有引弧方便、电弧稳定、焊接质量好等优点。但由于该种电机制造工艺复杂、成本高、噪音大、效率低、空载损耗大、维修不方便等缺点，旋转式直流电弧焊机将有被直流弧焊整流器所逐渐取代的趋势。下面将简介旋转式直流弧焊机的工作原理、类型、绕组的故障检查和修理等。

一、旋转式直流电弧焊机工作原理与类型

旋转式直流弧焊发电机的工作原理与一般直流发电机相似，其外特性方程为

$$U_h = E - I_h \Sigma R = K_e \Phi - I_e \Sigma R$$

式中　E——发电机的电动势；

ΣR——发电机的内阻；

K_e——常数，约等于空载电压 U_o 与气隙有效磁通的比值；

Φ——负载时的气隙有效磁通，$\Phi=(F_o,F_c,F_{aq},F_{ad})$，其中 F_o 为他励或并励磁通势，F_c 为串励磁动势，F_{aq}为电枢反应的交轴去磁磁动势，F_{ad}为电刷顺电枢旋转方向偏离几何中心线时的直轴等效去磁磁动势。

由上式可知，调节励磁电阻即可改变 F_o，对应不同的 F_o 可获得不同的空载电压的一组平行外特性。根据 F_o 的接法不同可起增磁或去磁作用，F_{aq}和 F_{ad}则均为去磁磁动势。因此，要获得平行外特性，可采用积复励使 F_e 起增磁作用。如要获得下降特性，则可应用以下方法：

（1）加强 F_{aq}电枢反应去磁作用。

（2）移动电刷位置，增强 F_{ad}的去磁作用。

（3）采用差复励使 F_c 起去磁作用。

直流弧焊发电机按其特性分类，可分为平特性和下降特性两大类。平特性直流弧焊机主要用于自动弧焊机和半自动弧焊机中，而下降特性直流弧焊发电机则主要用于手工弧焊。旋转式直流电弧焊机按其结构分类，则可分为差复式、换向极去磁式和裂极式直流弧焊发电机这三种主要类型。

二、绕组故障检查与修理

旋转式直流电弧焊机实质上是一台经特殊设计的平复励或差复励直流发电机，其工作原理、结构、性能均与复励式直流发电机基本相同。它的励磁绕组、电枢绕组常见故障主要有绝缘电阻低、绕组接地、匝间短路、绕组断路和接错等，对这些故障可采用电桥表、万用表、兆欧表、低压试灯及短路侦察器等方法进行检查。当找出绕组故障的准确位置后，则应视绕组的故障性质、范围、损伤程度和绝缘新旧或老化情况，以决定对绕组故障是作局部修理还是全部更换。具体的检查与修理方法可参照前面第 3 章直流电机绕组的联接及故障与修理的相关内容进行。

第 7 节　交、直流电弧焊机电气控制线路

交、直流电弧焊机主要有交流电弧焊机、旋转式直流电弧焊机和整流器式直流电弧焊机三种类型。交流电弧焊机是一种经特殊设计的单相变压器，具有结构简单、造价低廉、使用年限长、维修方便等优点，在工矿企业的单人弧焊操作中得到极为广泛地应用。旋转式直流电弧焊机则是由一台三相异步电动机拖动的直流焊接发电机，它具有易于引燃、电弧稳定、质量可靠等优点，而且对于三相电网来说其负载均匀并可以改善功率因数。另一种直流电弧焊机则采用静止型的硅整流器电路，它与旋转式直流电弧焊机相比，则具有体积小、重量轻、效率高、工作可靠、维护方便和使用年限长等优点。本节选绘了这几类电弧机的常用电气控制线路。

一、交流电弧焊机电气控制线路

交流电弧焊机的结构有多种多样的型式，但其基本原理则大致相同。常见的型号有 BX1、BX2、BX3 这三个系列的交流电弧焊机，图 9-38 所示为 BX1 系列磁分路动铁式交流电弧焊机电气线路。该线路由焊接变压器 T、电抗器 L、引线电缆及焊钳等组成。从图中可以看出，变压器的铁心窗口特别大，这样可增大其漏抗。变压器将电压由 220V 或 380V 降到 60～70V 的焊接电压，电抗线圈 L 则用来调节焊接电流。转动弧焊机中部的手柄则可以改变动铁心的位置，也即改变漏磁分路的大小，从而获得均匀的电流调节以适应焊接的不同要求。

图 9-39 所示为 BX3 系列动圈式交流电弧焊机的结构图，该线路的弧焊变压器铁心采用口字形。一次侧绕组分成两部分固定在两铁心柱的底部，二次侧绕组也分成两部分装置在铁心柱上非导磁材料制成的活动架上。调节可借手柄转动螺杆进行，使二次侧绕组沿铁心柱作上下移动。改变一次侧与二次侧两个绕组间的距离，即可改变它们之间的漏抗大小，从而改变焊接电流的大小。并且还可将绕组接成串联或并联接法，则可使焊接电流的

调节范围得到进一步的扩大。

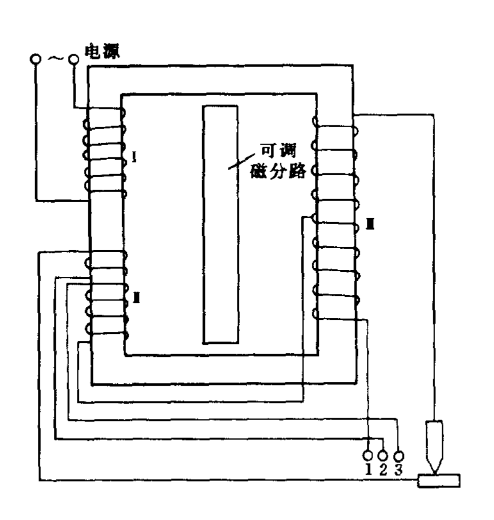


图 9-38 BX1 系列磁分路动铁式交流电弧焊机电气线路

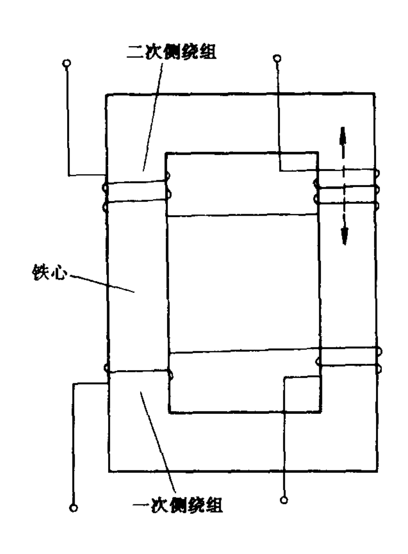


图 9-39 BX3 系列动圈式交流电弧焊机结构图

二、旋转式直流电弧焊机电气控制线路

旋转式直流电弧焊机根据其工作原理和结构的不同，它分为 AX、AX1、AX3、AX4、AX8 和 AR 等几种型号，下面将简介其中两种电气线路图。

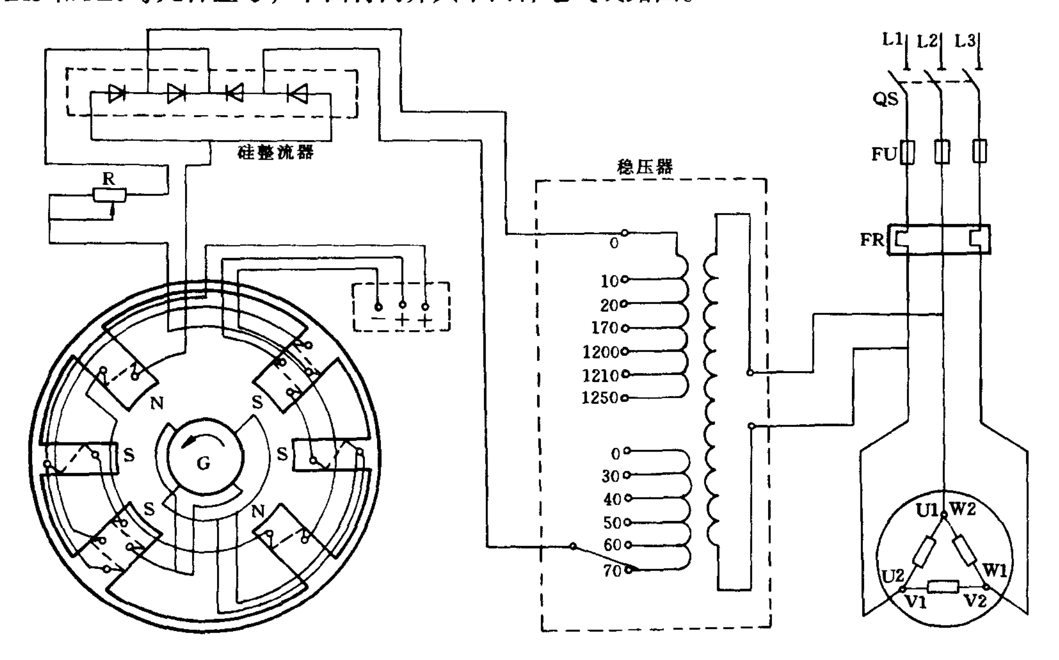


图 9-40 AX8-500 型旋转式直流焊接发电机控制线路

图 9-41　AR-300 型旋转式直流焊接发电机控制线路

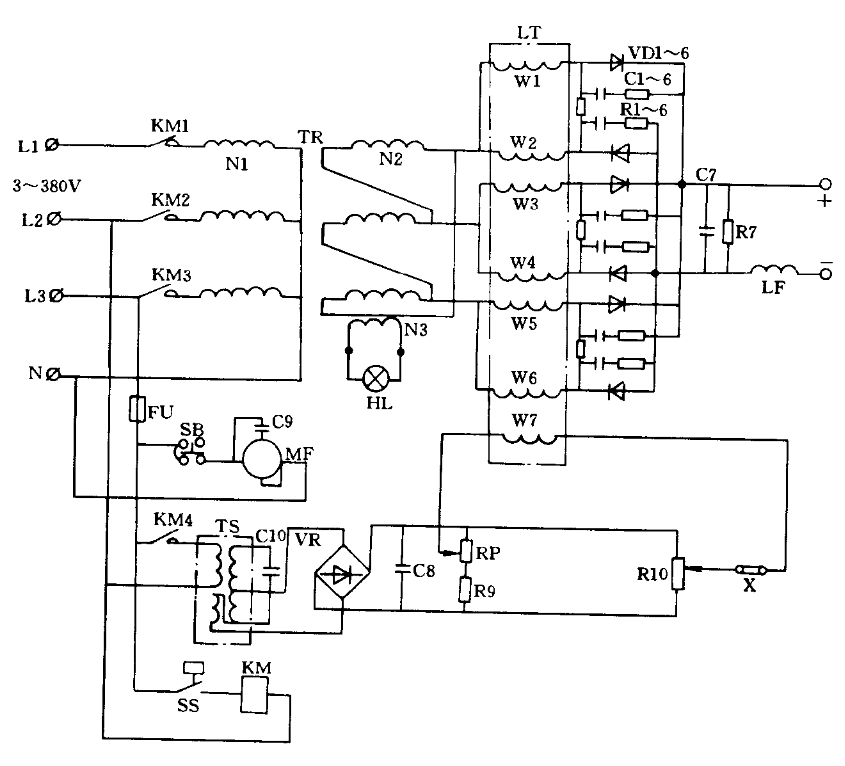


图 9-42　ZXG 系列硅整流直流电弧焊机控制线路

图 9-40 所示为 AX8 系列旋转式直流电弧焊机的电气控制线路图。该线路由拖动用三相异步电动机、直流焊接发电机、硅整流器和稳压器等电气元件组成。

图 9-41 所示为 AR 系列旋转式直流电弧焊机的电气控制线路图。该线路亦由拖动用三相异步电动机、直流焊接发电机、硅整流器和稳压等电气元件组成。

三、静止型 ZXG 系列整流器式直流电弧焊机

该焊机是一种硅整流电路的直流电弧焊机。如图 9-42 所示，它主要由三相变压器、饱和电抗器、滤波电抗器、铁磁谐振式稳压器等电气元件组成。

第 10 章　电机绕组重绕、改制的简易计算

重绕电机绕组时最好应按照原绕组数据进行，不要轻易改动原有设计，以免改动后出现因性能变化致使电机无法良好运行。因此，在拆卸旧绕组过程中，必须测量记录铁心、绕组、换向器等详细的原始技术数据，使重绕工作能够准确高效地进行。

对于电机铭牌丢失、型号、规格不明、绕组已拆数据遗失的空壳电机，或电机原有规格、性能不适应现在的需要等情况，这就必须进行重绕和改制的简易计算。

第 1 节　直流电动机绕组重绕计算

在绕组的重绕计算中，若励磁磁通增加将很容易引起励磁绕组的温升过高；如励磁磁通减少则会使电机容量随之减少，因此应尽可能保持原励磁磁通；由于重绕电机的电枢均利用原换向器，所以电枢绕组元件数应与前相同。

一、直流电动机电枢绕组重绕计算

1. 功率估算

直流电动机的功率可由下式估算求出

$$\rho_S = \frac{dD_2^2 L_2 n B_\delta A}{6.1 \times 10^8} \quad (VA)$$

式中　d——极弧系数，一般取 $d = 0.6 \sim 0.7$；

D_2——转子直径（cm）；

L_2——转子铁心长度（cm）；

n——转速，可选同步转速，也可按需选用；

B_δ——气隙磁密，对 $D_2 = 10 \sim 40$cm 的中小型直流电动机取 $B_2 = 6400 \sim 10000$Gs，对连续工作制的微型电机取 $B_2 = 2800 \sim 3400$Gs，短时工作制的则可取 $B_2 = 3500 \sim 5500$Gs；

A——电枢线负载，一般取 60～400A/cm，计算时可按下列经验公式初选 $A = (11.5 \sim 14)\ D_2$（A/cm），电动机功率大者取小值。

2. 输出功率估算

$$P_H = \frac{P_s}{(1.02 \sim 1.14)} \quad (W)$$

式中　1.02～1.14——效率系数，功率大者取较小值。

3. 电枢电流

$$I = \frac{p_H \times 10^3}{E_2} \quad (A)$$

式中　p_H——电动机输出功率（kW）；

E_2——额定负载时电枢电动势，$E_2 = K_E UR$（V）；

K_E——压降系数，对中小型直流电机可取 $K_E = 0.85 \sim 0.95$，功率较大者取大值。

4. 每极有效总磁通

$$\Phi = d\tau L_1 B_\delta \quad (Mx)$$

式中　τ——极距（cm）；

L_1——定子主极长度（cm）。

5. 电枢绕组总有效导线数

电动机铭牌失落时，可依下式计算

$$N = \frac{60dE_2 \times 10^8}{Pn\phi} \quad (根)$$

有铭牌可查时，则可按下式计算

$$N = \frac{6.28D_2Ad}{I_H} \quad (根)$$

式中　A——电枢线负载（A/cm）；

P——磁极对数；

d——电枢绕组并联支路对数；

n——额定转速（r/min）；

I_H——铭牌额定电流。

每槽有效导线数

$$S_n = \frac{N}{Z_2} \quad (根/槽)$$

绕组实际取定的总有效导线数

$$N = S_n Z_2$$

式中　Z_2——电枢槽数。

6. 每线圈匝数

$$W_y = \frac{N}{2K}$$

式中：K = 换向片片数。

在小型直流电动机中，电枢绕组通常均采用圆铜线绕制的多匝线圈；为了得到合适的电磁负载，对电枢直径小于 20cm 的电动机可使用分数匝数线圈。

7. 线负载校核

$$A = \frac{NI}{6.28D_2d} \quad (A/cm)$$

电枢的实际线负载应不超过初选值的 ±10%，如相差过大时则应重选重算。

8. 电枢绕组导线选择

直流电动机流过电枢绕组的支路电流为

$$i = \frac{I}{2a} \quad (\mathrm{A})$$

式中　$2a$——电枢绕组并联支路数。

电枢绕组的导线截面积为

$$S_2 = \frac{i}{j} \quad (\mathrm{mm^2})$$

式中　j——电枢绕组的电流密度，一般依据电动机的散热条件而定。对电枢直径大、转速高的可取大值，相反时则取小值。通常取 $j = 4.5 \sim 7.5\mathrm{A/cm^2}$，导线直径则为　$d_2 = 1.13\sqrt{S_2}$ (mm)。

电枢铁心为半闭口槽时，可采用绝缘圆导线绕制线圈。如导线直径超过 1.62mm 时，可用几根细直径导线并绕替换，因这样能使线圈嵌绕更容易和方便。当电枢铁心为开口平底槽时，电枢绕组则应采用扁铜导线绕制。若其截面积大于 15～18mm² 时，则也应选用多根并绕，否则将会给绕组绕制和嵌线带来困难。

9. 槽满率的校核

槽满率的选择要适宜，若选得过高将增加绕组的嵌线难度和降低工作效率；过低则又不能充分发挥电动机的功率。一般电枢绕组槽满率均取 $f_n = 0.65 \sim 0.80$，其校核公式如下

$$f_n = \frac{n_t S_n a_0^2}{A_n}$$

式中　n_t——导线并绕根数；

S_n——每槽有效导线数；

a_0——绝缘导线直径 (mm)；

A_n——转子槽的有效截面积。

$$A_n = (r_1 + r_2 - 2\Delta)(h_1 + r_1 \quad h_v - 2\Delta)$$
$$+ 1.57(r_2 - \Delta)^2 - 1.3\Delta(r_1 + r_2) \quad (\mathrm{mm^2})$$

其中　Δ——槽绝缘一侧的厚度 (mm)，依绝缘材料等级而定，一般 E 级绝缘取 0.35mm，B 级绝缘取 0.6mm 左右；

h_v——槽楔高度 (mm)。

10. 铁心磁密校核

电枢绕组实际有效总磁通

$$\phi = \frac{60E_2 d \times 10^8}{PN_n} \quad (\mathrm{Mx})$$

式中　N——电枢绕组实际有效导线数。

气隙磁密为

$$B_\delta = \frac{\phi}{d\tau L_2} \quad (\mathrm{Gs})$$

电枢齿部磁密为

$$B_t = \frac{B_0 t_2}{0.93 b_t} \quad (\text{Gs})$$

式中 τ——极距（cm）；

t_2——齿距（cm）；

b_t——齿厚（cm）。

电枢的齿部磁密通常取 $B_t \geqslant 18000 \sim 19600$Gs，最高不应超过25000Gs。

电枢轭部磁密

$$B_0 = \frac{\phi}{1.86 h_0 L_2} \quad (\text{Gs})$$

式中 h_0——轭部高度（cm）。

但计算值不应超过 $B_0 = 13000 \sim 15000$Gs。

二、直流电动机励磁绕组重绕计算

直流电动机主极励磁绕组所产生的磁通将分布集中在一定的路径，它的闭合磁路主要由定转子铁心间空气隙、电枢齿部、电枢轭部、磁极和定子轭部等几部分组成。因此，直流电动机的磁路计算主要根据各段磁路和磁性材料材质，通过磁密 B 来求取磁场强度 H，再求出所需的励磁磁势，最后去确定所需的电枢绕组匝数。

1．串励电动机励磁绕组的估算

（1）气隙磁密

$$F_\delta = 1.6 K_\delta B_\delta \delta_1 \quad (\text{安匝／对极})$$

$$K_\delta = \frac{t_2}{t_2 - \dfrac{b_0^2}{5\delta_1 + b_0}}$$

式中 B_δ——气隙磁密（Gs）；

δ_1——气隙长度（cm）；

K_δ——气隙系数；

t_2——电枢齿距（cm）；

b_0——实测电枢槽口宽度（cm）。

（2）电枢齿部磁势

$$F_t = 2 H_t h_t \quad (\text{安匝})$$

式中 H_t——磁场强度（A/cm）。可根据 $B_t 1/3$ 值由电枢冲片材料的磁化曲线查取。

$$B_t 1/3 = \frac{B_\delta t_2}{0.93 b 1/3}$$

式中 $B_t 1/3$——离电枢齿根1/3处的齿部磁密（Gs）；

$b 1/3$——离电枢齿根1/3处的齿部宽度（cm）

（3）电枢轭部磁势

$$F_0 = H_0 L_a \quad (\text{安匝})$$

$$L_a = \pi D_p / 2p \quad (cm)$$

$$D_p = \frac{D_2 - 2h_S + d_2}{2} \quad (cm)$$

式中 H_0——电枢磁轭铁磁材料的磁场强度（A/cm）。可根据轭部磁密 B_0 查取；

L_a——电枢轭部磁路的平均长度（cm）；

D_p——电枢轭部平均直径（cm）；

h_S——槽深（cm）；

d_2——电枢铁心内径（cm）。

（4）主磁极磁势

$$F_m = 2H_m h_1 \quad (安匝)$$

$$B_m = \frac{1.2\phi}{S_m} \quad (Gs)$$

式中 H_m——主磁极磁场强度（A/cm），根据主磁极磁密 B_m 由曲线查取；

S_m——主磁极铁心截面积（cm^2）。

（5）定子轭部磁势

$$F_d = H_d L_d \quad (安匝)$$

$$B_d = \frac{0.6\phi}{S_d} \quad (Gs)$$

式中 L_d——定子轭部磁路平均长度（cm）；

H_d——定子轭部材料的磁场强度（A/cm）。根据 B_d 由曲线查得；

S_d——定子轭部截面积（cm^2）。

（6）每对磁极的总磁势

$$F_F = F_\delta + F_t + F_0 + F_m + F_d \quad (安匝/极对)$$

（7）串励励磁绕组每极匝数

$$W_{fo} = \frac{F_F d}{2I} \quad (匝/极)$$

式中 F_F——每对磁极的总磁势（安匝/极对）；

d——串励绕组并联支路数，一般小型电流电动机 $d = 1$，只有在大功率电机中才采用并联支路；

I——电枢电流（A）。

2．并励或他励电动机励磁绕组的估算

对于进行重绕修理的并励电动机和励磁电压与端电压相同的他励电动机，其励磁电流计算值可按下列经验公式估算。

$$i_f = K_f I \quad (A)$$

式中 I——电枢电流（A）；

K_f——并励电流经验系数。

K_f 可由下式算出：

当电动机额定功率 $P_H<20kW$ 时

$$K_f = (0.9 \sim 1.2)\frac{57 - P_H}{P_H^{16}} \times 10^{-3}$$

在电动机额定功率 $P_H>20kW$ 时

$$K_f = (0.9 \sim 1.2)\left(31 - \frac{P_H}{3}\right) \times 10^{-3}$$

励磁绕组导线截面积

$$S_{of} = K_e \frac{i_f}{j_f} \quad (mm^2)$$

式中 K_e——电动机的励磁余量，直流电动机取 $K_e=1.1\sim1.2$；

j_f——励磁绕组导线电流密度，通常取其 $j_f=3\sim4A/mm^2$。

励磁线圈每层匝数

$$w_n = \frac{h_{fo}}{1.05d_{01}} \quad (匝/层)$$

式中 h_{fo}——实测主磁极有效绕线高度（mm）；

d_{01}——选用的绝缘导线直径（mm）。

励磁绕组层数

$$n = \frac{b_0}{1.05d_{01}} \quad (层)$$

式中 b_0——并励绕组在主磁极上能够点的厚度（cm）。

励磁绕组每极匝数

$$W_f = nw_n \quad (匝)$$

式中 n——并励绕组层数。

励磁线圈平均匝长

$$\tau_p = 2(L_1 + b_1 + 1.2) + \pi b_0 \quad (cm)$$

式中 L_1——主磁极铁心长度（cm）；

b_1——主磁极宽（cm）；

b_0——线圈厚度（cm）。

励磁绕组工作电阻

$$R_f = K_\theta \frac{2\rho W_f \tau_\rho}{5700 S_{cf}}$$

$$K_\theta = 1 + 0.004(\theta - 20^\circ)$$

式中 K_θ——与温升有关的系数；

W_f——励磁绕组每极匝数；

S_{cf}——导线截面积（mm^2）；

τ_ρ——励磁绕组平均匝长（cm）；

θ——工作温度，根据电机绝缘等级定。

若校核后的励磁电流与估算值相差太大时，则应重新调整导线截面积和重算每极匝数。

对于某些直流并励电动机为了改善其机械特性，而在磁极中设置少量的串励绕组，使其在满载时能基本抵消电枢反应的去磁效应。因此，它在励磁磁势中所占比率较少，只能起到稳定作用，故一般称该绕组为稳定绕组，而电动机则仍称直流并励电动机。

重绕时如原始数据遗失，串联稳定绕组的每极匝数则可由下式估算

$$W_{\omega} = \frac{0.1 W_f i_f a}{I} \quad (\text{匝})$$

式中 W_f——并励绕组每极匝数；

i_f——并励绕组电流（安）；

a——串联稳定绕组并联支路数；

I——电枢电流（安）。

串联稳定绕组的导线截面积

$$S_w = \frac{I}{ja} \quad (\text{mm}^2)$$

3．*复励电动机励磁绕组的估算*

复励电动机的分励绕组计算与并励电动机相同。但此时的串励绕组不但作为稳定之用，而且它在励磁磁场中占有一定的比例。因此，对于复励电动机的串励绕组的匝数，应根据电动机的特性和要求而定。通常对冶金或起重用复励电动机，其串励绕组每极匝数可以用下式进行估算

$$W_{fc} = \frac{W_f i_f a}{2I} \quad (\text{匝})$$

三、直流电动机换向极绕组的估算

由于直流电动机的换向过程十分复杂，因此，换向极绕组的计算也难以精确。为弥补这一缺陷通常采用换向极与机座间垫入一定数量磁性材料做的垫片，以根据换向情况作为调整极下气隙之用。换向极绕组的每极匝数可由下式简单计算

$$W_h = K_h \frac{N a_h}{8aP} \quad (\text{匝})$$

式中 N——电枢绕组总有效导线数；

a_h——换向极绕组并联支路数；

a——电枢绕组并联支路对数；

P——电动机极对数；

K_h——系数。当 2 极电动机用一个换向极时，取 $K_h = 1.2 \sim 1.3$；当 4 极电动机用四个换向极时，取 $K_h = 1.15 \sim 1.25$。

第 2 节 直流电动机的改压计算

直流电机的额定工作电压通常都是有统一规定的，如直流发电机有 115V、230V 等几

种电压，电动机有 110V、220V 等几种电压。当由于某种原因直流电机的额定电压与电源电压不同时，或重绕计算中励磁绕组电压与电动机端电压不同时，均应进行改压计算。为使电动机在改压后能得到良好的换向，其换向极绕组应一并改算。改压计算是在保持绕组原来的型式和主磁通不变的前提下进行的。绕组改压计算方法如下所述。

1．电枢绕组的计算

电枢绕组总有效导线数

$$N = N'\frac{U}{U'} \quad (根)$$

式中　N'——改绕前电枢绕组有效导线数；

U'——电动机原电压（V）；

U——电动机改绕后的电压（V）。

每槽导线数

$$N_s = \frac{N}{Z_2} \quad (根)$$

式中　Z_2——电枢槽数。

每槽线圈数

$$u = \frac{K}{Z_2}$$

式中　K——换向片数。

每线圈匝数

$$w = \frac{N_s}{2u} \quad (匝)$$

导线截面积

$$S = S'\frac{U'}{U} \quad (mm^2)$$

式中　S'——电枢绕组原导线的截面积（mm^2）。

2．串励绕组的计算

改压后串励绕组每极匝数

$$W_{fo} = \frac{Ua}{U'a'}W'_{jc} \quad (匝)$$

式中　W_{jc}——串励绕组原每极匝数；

a'——串励绕组原并联支路数；

a——串励绕组改压后并联支路数。

3．并（他）励绕组的计算

导线截面积

$$S_{0f} = S'_{cf}\frac{U'}{U} \quad (mm^2)$$

式中　S_{cf}——并励绕组原导线截面积（mm^2）。

改压后并励绕组每极匝数

$$W_f = W'_f \frac{S'_{cf}}{S_{cf}} \quad (匝)$$

式中 W'_f——并励绕组原每极匝数。

4. 换向极绕组匝数

$$W_h = W'_h \frac{Ua_h}{U'a'_h} \quad (匝)$$

式中 W'_h——换向极绕组原匝数；

a'_h——换向极绕组原并联支路数；

a_h——换向极绕组改压后并联支路数。

第3节 三相异步电动机重绕、改制计算

三相笼型转子、绕线转子异步电动机的空壳重绕、改变电压、改变极数等，均可通过一些经验数据和简易计算求出电动机定子绕组的新参数。其具体计算方法简述如下。

一、空壳铁心重绕计算

下述计算方法适用于100kW以下的小型三相异步电动机绕组重绕计算。

1. 确定重绕后电动机的极数

$$2P = (0.35 \sim 0.4) \frac{Z_1 b_z}{h_a}$$

式中 Z_1——定子槽数；

b_z——定子齿宽（cm）；

h_a——定子轭高（cm）。

根据计算结果取接近的偶数。

2. 测量定子铁心尺寸

如图10-1所示，分别测量获取定子铁心 D_a、（不计通风槽）、Z_1、b_z、h_a 等各部尺寸。

3. 求极距

$$\tau = \frac{\pi D_a}{2P} \quad (cm)$$

式中 D_a——定子铁心内径（cm）。

4. 求每极磁通

$$\phi = 0.637\tau L B_\delta \times 0.92 \quad (马力)$$

式中 τ——极距（cm）；

L——定子铁心长度（cm）；

B_δ——气隙磁密（Gs）。

气隙磁密 B_δ 可根据表10-1选取。

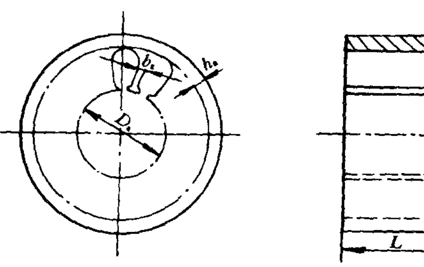


图10-1 定子铁心各部尺寸示意图

表 10-1　小型异步电动机电磁密度计算参考数据

数 值 名 称	符号	单位	定子铁芯外径（mm）		
			150～250	200～350	350～750
线负荷	ds	A/cm	150～250	200～350	350～500
气隙磁通密度	B_δ	Gs	6000～8500	7000～9000	7000～9000
轭磁通密度	B_a	Gs	11000～15000	12000～15000	13000～15000
齿磁通密度	B_z	Gs	13000～17000	14000～17500	15000～18000
防护式定子绕组电流密度	j_1	A/mm²	6.0～6.5	5.5～6.5	5～6.0
封闭式定子绕组电流密度	j_1	A/mm²	4.8～5.5	4.5～5.2	4～4.5
绕线式转子绕组电流密度	j_2	A/mm²	6.0～6.5	5.5～6	5.0～5.5

注　表中电流密度为A级绝缘时的数值，当采用E级和B级绝缘时，可适当提高；二极电机由于绕组端部较长，八级以上的电机因转速低、散热条件差，计算时应取用小值。

5．校核轭磁通密度

$$B_a = \frac{\phi}{2h_a L \times 0.92} \quad (\text{Gs})$$

式中　h_a——定子轭高（cm）。

6．校核齿磁通密度

$$B_z = \frac{1.57\phi}{\frac{Z_1}{2P} b_\delta L \times 0.92} \quad (\text{Gs})$$

式中　b_δ——定子齿宽（cm）。

校核结果 B_a、B_z 值必须符合表 10-1 的规定，否则应重新调整 B_δ 值，以使 B_a、B_z 值符合表 10-1 的规定。如 B_δ 值与表中规定值相差甚远时，则说明预选的极数有问题，此时应再选极数重新予以计算。

7．确定线圈节距和绕组系数

线圈采用全节距时

$$y = \tau = \frac{Z_1}{2P}$$

为消除高次谐波影响和节省铜线，绕组多采用短节距，其节距比为

$$\beta = \frac{y_1}{y}$$

式中　y_1——短节距线圈的实际节距。

通常节距选择应使 $\beta = 0.75 \sim 0.85$ 的范围内。因短距绕组两有效元件边不可能同时切割到最大气隙磁密，线圈的感应电势就要比全节距时小，所以短距系数为

$$K_y = \sin\frac{\pi}{2}\beta$$

在生产实际中，每组线圈产生的电势 E_R 为 q 个线圈电势的矢量和，所以绕组的分布系数则为

$$K_E = \frac{\sin \frac{\pi}{2mq} q}{q \sin \frac{\pi}{2mq}} = \frac{\sin 30^\circ}{q \sin \frac{30^\circ}{q}}$$

式中　m——电动机相数，等于3。

绕组系数根据下式计算

$$K = K_y K_E$$

为计算方便考虑，一般绕组系数可通过查表10-2和表10-3获取。

表10-2　三相单层绕组的绕组系数 K

q \ y_1	同心绕组	单层链形绕组，其节距为							
		3	5	7	9	11	13	15	17
$1\frac{1}{2}$	0.960	0.831	(0.945)			—	—	—	—
2	0.966	0.707	(0.966)	0.966	0.707	—	—	—	—
$2\frac{1}{2}$	0.957		0.829	(0.951)	0.910	0.711	—	—	—
3	0.960		0.725	0.902	(0.960)	0.902	0.735	—	
$3\frac{1}{2}$	0.956			0.828	(0.932)	(0.953)	0.890	0.747	—
4	0.958			0.766	0.892	(0.958)	0.958	0.892	0.766
$4\frac{1}{2}$	0.955			0.695	0.827	(0.915)	(0.954)	0.941	0.877
5	0.957			—	0.774	0.874	(0.936)	(0.957)	0.930
6	0.956			—	0.679	0.786	0.870	(0.927)	(0.95)

注　对于推荐的节距数，取括弧内的绕组系数。

表10-3　三相双层绕组的绕组系数 K

每级每相槽数 (q)	跨　距	绕组系数 (k)	每级每相槽数 (q)	跨　距	绕组系数 (k)
$1\frac{1}{2}$	1~5	0.94	4	1~12	0.95
2	1~6	0.934		1~11	0.926
$2\frac{1}{2}$	1~8	0.95		1~10	0.885
	1~7	0.907		1~9	0.831
	1~6	0.827	$4\frac{1}{2}$	1~13	0.94
3	1~10	0.960		1~12	0.916
	1~9	0.945		1~11	0.877
	1~8	0.902	5	1~14	0.935
	1~7	0.831		1~13	0.91
$3\frac{1}{2}$	1~11	0.953		1~12	0.875
	1~10	0.93	$5\frac{1}{2}$	1~14	0.902
	1~9	0.884		1~15	0.928
	1~8	0.831	6	1~16	0.925
				1~15	0.9

8．求每相绕组的匝数

$$w_1 = \frac{U_{相} \times 10^6}{2.22\phi k} \quad (匝/相)$$

对于 $q=1$ 的全节距绕组则

$$\omega_1 = \frac{U_{相} 10^6}{2.22\phi} \quad (匝/相)$$

9．求每槽有效导体数

$$S_c = \frac{b\omega_1}{Z_1} \quad (根/槽)$$

S_c 应取整数，双层绕组中的 S_c 还应为偶数。对于老式小型电动机，如果槽口尺寸大于 3mm，则每增加 0.5mm 匝数应随之增加 5%左右。

10．确定导线截面积

$$q_1 = \frac{F_c k_T}{S_c} \quad (\text{mm}^2)$$

式中 F_c——定子槽截面积（mm^2）；

k_T——槽内填充系数；

S_c——每槽有效导体数。

对于平底槽

$$F_c = \frac{1}{2}(b_1 + b_2)h, h \approx h_z - \frac{b_1}{2}$$

式中 h_z——定子槽高。

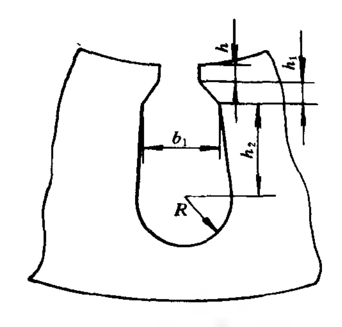


图 10-2 定子槽形示意图

对于梨形槽

$$F_c = \frac{1}{2}(b_1 + 2r_2)h + \frac{\pi}{2}r_2^2$$

槽内填充系数 k_T 根据经验通常为，漆包线取 0.41～0.45，双玻璃丝包线则取 0.32～0.35。对于双层绕组 k_T 值可适当降低一点，2 极电动机可以选取小值，定子槽形则如图 10-2 所示。

若计算出来的导线截面积较大，则可采用多根细导线并联绕制线圈，或者根据表 10-4 选取 2 路以上的并联支路接法。这时导线截面积。

表 10-4 三相绕组的并联支路数

极　数	2	4	6	8	10
并联支路数	1、2	1、2、4	1、2、3、6	1、2、4、8	1、2、5、10

$$q_1 = \frac{q_1}{an} \quad (\text{mm}^2)$$

式中 n——每个线圈串绕导体数；

a——并联支路数。

11．求导线直径

导线直径可按下式计算或查附录 2 中的有关数表。

$$d = 1.13\sqrt{q_1} \quad (\text{mm}^2)$$

12. 求每相绕组允许通过的电流

每相绕组允许通过的电流

$$I_{相} = q_1 j = anq_1 j \quad (\text{A})$$

式中 j——电流密度（A/mm^2）。

电流密度 j 按表 10-1 中数据选取。

13. 求校核线负荷

$$A_s = \frac{10 I\phi S_c Z_1}{\pi D_a} \quad (\text{A/cm})$$

其计算值与表 10-1 核对，如果太高则应降低电流密度并予复算。

14. 确定电动机的额定功率

$$P = 3U_\phi I_\phi \cos\varphi \eta \times 10^{-3} \quad (\text{kW})$$

式中 $\cos\varphi$——电动机额定功率因数；

η——电动机额定效率。

功率因数 $\cos\varphi$ 和效率 η 可参考同类型或相似类型电动机的近似值选取。

二、确定每槽有效导体数时的简化计算

定子绕组的重绕计算主要是确定绕组匝数和与匝数相关的一些参数。为便于计算及校核数据，可根据定子铁心尺寸利用简化了经验公式，直接计算出每槽有效导体数，这样虽然会存在些误差但仍能基本满足电动机质量要求。

1. 简化计算方法（1）

$$S_c = \frac{2.61 U_\phi Pa}{Z_1 D_a L k B_\delta} \times 10^6 \quad (根/槽)$$

式中 U_ϕ——相电压；

k——绕组系数，可查表 10-2、表 10-3；

B_δ——气隙磁密，按表 10-1 选取。若铁心质量较差，B_δ 应取低值。

2. 简化计算方法（2）

$$S_c = \frac{A_s t_s a}{I_{H相}} \quad (根/槽)$$

式中 A_s——线负荷（A/cm）；

t_s——定子齿距（cm）；

a——并联支路数。

线负荷 A_s 可按下式确定：

$2P = 2$ 时

$$A_s = b\tau + 130$$

$2P = 4$ 时

$$A_s = q\tau + 130$$

$2P=6$ 时

$$A_s = 11\tau + 165$$

在电动机改极时，由于齿、轭磁密的不均匀，A_s 则应增加 10%左右，以补偿部分铁心饱和所引起的安匝数增加。

三、改变电源电压的计算

当电动机需要改用另一种电源电压供电时，欲使各部磁密和温升不变就应使线圈的电流密度，以及每匝所承受的电压基本保持不变。若电动机前后使用的两种电压的百分比基本接近表 10-5 所示的规定值，则可采用改变电动机绕组内部接线的方法（不用拆换绕组），以使电动机能在改变电源电压后仍可正常运行。经查对如果无法改变绕组内部接线，则别无选择就只有更换全部绕组。其匝数和导线截面积可根据下式计算

$$\omega_1' = \frac{U_{后}}{U_{前}}\omega_1$$

$$q_1' = \frac{U_{后}}{U_{前}}q_1$$

式中 ω_1——定子绕组改绕前的匝数；

ω'_1——定子绕组改绕后的匝数；

$U_{前}$——电动机的额定电压；

$U_{后}$——改变电源电压后电动机的电压；

q_1——定子绕组改绕前的导线截面积；

q'_1——定子绕组改绕后的导线截面积。

表 10-5 三相绕组改变接线的电压比（%）

绕组改后接线法 / 绕组原来接线法	一路Y形	二路Y形	三路Y形	四路Y形	五路Y形	六路Y形	八路Y形	十路Y形	一路△形	二路△形	三路△形	四路△形	五路△形	六路△形	八路△形	十路△形
一路Y形	100	50	33	25	20	17	12.5	10	58	29	19	15	12	10	7	6
二路Y形	200	100	67	50	40	33	25	20	116	58	39	29	23	19	15	11
三路Y形	300	150	100	75	60	50	38	30	173	87	58	43	35	29	22	17
四路Y形	400	200	133	100	80	67	50	40	232	116	77	58	46	39	29	23
五路Y形	500	250	167	125	100	83	63	50	289	144	96	72	58	48	36	29
六路Y形	600	300	200	150	120	100	75	60	346	173	115	87	69	58	43	35
八路Y形	800	400	267	200	160	133	100	80	460	232	152	120	95	79	58	46
十路Y形	1000	500	333	250	200	167	125	100	580	290	190	150	120	100	72	58
一路△形	173	86	58	43	35	29	22	17	100	50	33	25	20	17	12.5	10
二路△形	346	173	115	87	69	58	43	35	200	100	67	50	40	33	25	20
三路△形	519	259	173	130	104	87	65	52	300	150	100	75	60	50	38	30
四路△形	692	346	231	173	138	115	86	69	400	200	133	100	80	60	50	40
五路△形	865	433	288	216	173	144	118	86	500	250	167	125	100	80	63	50
六路△形	1038	519	346	260	208	173	130	104	600	300	200	150	120	100	75	60
八路△形	1384	688	464	344	280	232	173	138	800	400	267	200	160	133	100	80
十路△形	1731	860	580	430	350	290	216	173	1000	500	333	250	200	167	125	100

绕组重绕、改绕时的几点说明：

(1) 当低压电动机改接为高压时，必须仔细考虑电动机现有绝缘能否承受改接后的高压。

(2) 在高压电动机改接为低压时，若绕组需经重绕则其导线截面积应作适当增加。

(3) 不论定子绕组是重绕还是改绕，三相绕线转子异步电动机的转子绕组均不必变动。

四、改变极数的计算

电动机自身若需改变转速运行，一般均应拆换绕组重新计算。首先根据原来铁心和绕组数据计算改极前的 ϕ、B_δ、B_Z、B_a、A_s 等数据，以便进行改极后的比较。

1. 提高电动机转速的计算方法及步骤

(1) 改极后的机距为

$$\tau' = \frac{\pi D_a}{2P'} \quad (\mathrm{cm})$$

式中 D_a——定子铁心内径（cm）；

$2P'$——改极后的电动机极数。

(2) 每极磁通

$$\phi' = 2h_a \times 0.92LB'_a \quad (\mathrm{Mx})$$

式中 h_a——定子轭高（cm）；

L——定子铁心长度（cm）；

B'_a——改极后定子轭部磁密（Gs）。

由于电动机极数减少，因此轭磁密 B_a 将要增加，一般 B_a 取 18000Gs 左右。

(3) 改绕后的绕组匝数

$$\omega'_1 = \frac{U \times 10^6}{2.22k'\phi'} \quad (匝/相)$$

其它各项可按本章前述方法计算。

2. 降低转速的计算方法及步骤

(1) 改绕后的极距为

$$\tau' = \frac{\pi D_a}{2P'} \quad (\mathrm{cm})$$

(2) 每极磁通为

$$\phi' = 0.637\tau' \times 0.92LB_\delta \quad (\mathrm{Mx})$$

由于极数增加极距减小故轭密也显著减小，因此 B'_δ 之值将较改极前 B_δ 值要提高 5%～10%左右，B_z 也将随之提高 5%～10%。其它计算可按本章前述方法进行即可。

电动机改极时还应注意以下几点事项。

(1) 定转子槽的槽配合不应出现下列情况

$$Z_1 - Z_2 = \pm 2P$$

$$Z_1 - Z_2 = 1 \pm 2P$$

$$Z_1 - Z_2 = \pm 2 \pm 4P$$

否则可能会产生强烈噪音或甚至不能运转，并且定了铁心槽数多时不宜改为2极，槽数较少时则不宜改为多极。因为定子铁心固定的轭部尺寸，致使电动机从极数多的低速改高速较困难，而从极数少的高速改低速则较容易。

(2) 电动机改极的极数不宜相差太大，如4极改2极或4极改10极等。这时铁心磁密将过度不均匀，前者虽能提高一倍转速但容量却增加很少，后者的容量则降低太大。

(3) 由于改极使用使电动机各部磁密的分布不均匀，故其值不可能都符合表10-1的规定，因而电动机的技术性能也将发生变化。

(4) 提高转速时还应考虑轴承及转轴的机械强度等问题，必要时要进行验算。

(5) 对于绕线转子电动机的改极则定转子绕组必须同时更换。所以一般只对笼型转子电动机改极重绕，避免对绕线转子异步电动机进行改极重绕，因为这样做经济上太不合算。

(6) 根据运行要求和线圈节距的具体情况，对某些个别电动机可以采用单绕组多速电动机的设计原理和方法，用改变电动机绕组的内部接线来达到改极变速。

五、单速电动机改多速的简易计算

普通单速电动机若要改成多速电动机，则必须重算和改换绕组。进行单速电动机改为多速电动机的工作时，首先应取得单速电动机的有关数据，如额定电压、电流、接法、极数、节距、每槽导体数、线径、并联支路数等，然后再进行改绕计算。

1. 选择改制电动机及改绕方案

(1) 选择被改制单速电动机：

1) 被改制单速电动机的极数应该与改制后的多速电动机接近，并选择以提高转速的电动机为好。如欲改成6/8极双速电动机，就可选8极电动机进行改制。一般可根据表10-6的1栏内的极数优先选择被改制单速电动机。

2) 定转子槽数应能符合改绕极数的要求。首先应可以形成三相对称绕组，表10-6所示为能改绕成多速电动机绕组的常用定子极数。其次，为了避免起动困难、噪音高和振动大等缺点，选择时定转子槽配合在不同极数不应能满足下列的要求

表10-6 可改绕的单速电动机极数

改绕后极数	2/4	4/6	4/8	6/8	2/8	2/4/8	4/6/8
选择单速电动机极数	4	6	4	6	4	4	6
选择单速电动机极数	2	4	6				4

$$Z_1 - Z_2 \neq 0; Z_1 - Z_2 \neq 2P; Z_1 - Z_2 \neq 1 \pm 2P$$

式中 Z_1——定子槽数；

Z_2——转子槽数；

P——极对数。

3) 选择单绕组多速电动机各种极数时应考虑改绕后会比原单速要小，因此在相同极

数下应将单速电动机选大一个功率等极。

4）应检查电动机转子强度能否适应高速运行的要求。

（2）选择单绕组变极调速方案。单绕组多速电动机的变极调速方案应根据负载设备对电动机的性能要求来定。负载若为恒功率时，应选择各极数下的绕组系数接近并较高的方案；负载若为恒转矩时，则应选各极数下的绕组系数不相同，多极时绕组系数低而少极时则绕组系数高。

单绕组多速电动机的绕组接法，对于恒功率负载多速电动机多采用2Y/△、2Y/2Y等接法；而恒转矩多速电动机则多用2Y/Y、△/Y接法。

由于单绕组多速电动机的绕组系数一般均比较低，并且都采用双层叠绕组，因此单绕组多速电动机绕组节距通常选择多极时的全距或略大于全距。

2. 改绕的简易计算

（1）确定绕组每槽导体数为

$$N'_1 = \frac{U'_1 K'_{dp} a'_1}{U_1 K_{dp} a_1} N_1$$

式中 U_1——相电压（V）；

K_{dp}——绕组系数；

a_1——绕组并联支路数。

符号中带“,”表示该单速电动机改制后技术数据。

（2）确定导线直径。若槽满率保持不变，则改制后的导线直径 d'_1 为

$$d'_1 = \sqrt{\frac{N_1}{N'_1}} d_1$$

式中 N'_1——改绕后的每槽导线数；

N_1——原单速电动机每槽导线数；

d_1——原单速电动机导线直径。

然后根据 d'_1 计算值选取相近的标准值。

（3）功率估算。与原单速电动机极数相同时，则功率为

$$P' = \frac{U'_1 a'_1 d'^2_1}{U_1 a_1 d_1^2} P$$

式中 P'——改绕后多速电动机的功率；

U'——改绕后多速电动机的电压；

a'——改绕后多速电动机的并联支路数；

d'_1——改绕后多速电动机的导线直径。

该式中的 P、U_1、a_1、d_1 则为原单速电动机的功率、电压、并联支路数和线径。

1）双速电动机时两种极数下的功率比

$$\frac{P_{\text{II}}}{P_{\text{I}}} \approx K \frac{U_{\text{II}} a_{\text{II}}}{U_{\text{I}} a_{\text{I}}}$$

2）三速电动机时三种极数下的功率比

$$\frac{P_{Ⅲ}}{P_{Ⅱ}} \approx K \frac{U_{Ⅲ} a_{Ⅲ}}{U_{Ⅱ} a_{Ⅱ}}$$

$$\frac{P_{Ⅱ}}{P_{Ⅰ}} \approx K \frac{U_{Ⅱ} a_{Ⅱ}}{U_{Ⅰ} a_{Ⅰ}}$$

式中　K——功率降低系数，一般取0.7～0.9，因低速时通风散热差功率降低得多些，故多极数时 K 值可取大值，极数少时则取较小值；

Ⅰ——多速电动机时的少极数；

Ⅱ——多速电动机时的中极数；

Ⅲ——多速电动机时的多极数。

第4节　单相异步电动机绕组重绕计算

由于单相异步电动机绕组的设计计算，无论在理论分析和经验积累上，均不及三相异步电动机那样深入和完善。其计算结果的准确度也相对较差，即使是电机制造厂设计单相电动机，也是在经过多次试验和修改后才得到比较满意的结果。所以，在单相异步电动机重换绕组修理时，应尽可能依据原来的绕组型式和技术数据作重绕修复。如没有特殊情况，最好不要轻易更改原始数据。

若电动机绕组原有数据及铭牌丢失，则必须重新设计计算绕组。下面将简介单相异步电动机绕组重绕的计算方法。

一、分相电动机的重绕计算

分相电动机的绕组只有在原数据遗失或有特殊要求时，才进行绕组的重绕计算。

1．确定极对数

对于电源电压220V频率50Hz的单相分相电动机，其极对数可由下式求出

$$P = (0.35 \sim 0.4) \frac{Z_1 b_{t1}}{2h_{j1}} \quad (\text{取整数})$$

式中　Z_1——定子铁心槽数；

b_{t1}——定子槽齿宽（cm）；

h_{j1}——定子铁心轭高（cm）。

2．电动机功率估算

$$P_s = \frac{D^2 L B_\delta A n_c}{10^9} \quad (\text{VA})$$

式中　P_s——电动机的输入功率；

D——定子铁心内径（cm）；

L——定子铁心长度（cm）；

B_δ——气隙磁密度（高斯），按表10-7选取；

A——线负载（A/cm），按表 10-7 选取；

n_c——同步转速（r/min）。

表 10-7　分相电动机气隙磁通密度 B_δ、线负载 A 选取表

极　　数	气隙磁通密度 B_δ (Gs)	线负载 A (A/cm)
2	2500～5200	60～120
4	3500～6500	85～160

输入功率 P_s 是指电网向电动机输入的视在功率，而分相电动机输出的有功率一般均只占 P_s 很小一部分，约为

$$P_H = P_s \cos\varphi\eta \quad (\text{W})$$

式中　P_H——电动机的输出功率；

$\cos\varphi\eta$——电能效率，它是指电动机的功率因数和效率。分相电动机的 $\cos\varphi\eta$ 约为 0.18～0.5 左右。

3．主绕组的计算

（1）主绕组串联匝数计算式为

$$\omega_1 = \frac{K_E U_H 10^8}{4.44 f \varphi K_{dp}} \quad (\text{匝／相})$$

式中　K_E——压降系数，它是指电动机感应电势与额定电压的比值，其值一般约在 0.7～0.95 之间，功率小、极数多的电动机应取小值，反之则取大值；

U_H——单相电动机的额定电压；

K_{dp}——基波绕组系数。

对于单层整距绕组，取 $K_{dp}=0.9$；

对于正弦绕组，取 $K_{dp}=0.78$；

对于集中绕组，取 $K_{dp}=1$。

对于没有铭牌的单相异步电动机，它的极对数 P 已无从查找。这时我们只能依据负载对转速的要求，先假设某一极数进行试计算。待计算出主绕组匝数 ω_1 以后，再对定子铁心轭部和齿部磁通密度进行验算，以确定假设的极对数是否适合铁心要求。

铁心轭部磁通密度可用式计算

$$B_c \approx \frac{10^8}{2h_c l K \omega_1} \quad (\text{Gs})$$

式中　h_c——定子铁心轭部高度（cm）；

l——定子铁心有效长度；

K——铁心叠片系数，一般可取 0.90～0.94。

铁心齿部磁通密度可用下式计算

$$B_t \approx \frac{1.57 \times 10^8}{S_t \omega_1} \quad (\text{Gs})$$

式中　S_t——每极下齿的截面积（cm^2），S_t 可由下式求出，$S_t = \dfrac{Z_1 l b_r K}{2P}$（$cm^2$），此中，$Z_1$ 为定子铁心槽数，b_r 为齿宽。

将计算出来的铁心轭部磁通密度 B_c 和齿部磁通密度 B_t，与表 10-1 中所列数值进行校核，看计算值是否在磁通密度允许的范围内。若计算值与表中所列范围相差甚远，即说明所假设的极对数是错误的，因而就要再次假定极对数后重新进行计算。如果计算值与表中所列范围相差不多，则可在计算时适当降低所取气隙最大磁通密度值 B_δ，以提高主绕组匝数 ω_1 计算值。从而降低铁心轭部磁密和齿部磁密，直致降到表 10-1 中所列范围。

（2）每槽导线数为

$$N_1 = \frac{2\omega_1}{Z_1} \quad (根/槽)$$

（3）导线截面积为

$$S_1 = \frac{I}{j} \quad (\mathrm{mm^2})$$

式中　j——导线电流密度，小功率单相电动机一般取 $j=4\sim5\mathrm{A/mm^2}$。

（4）导线直径为

$$d_1 = 1.13\sqrt{S_1} \quad (\mathrm{mm})$$

按照计算值选用接近的标准导线直径。

4. 辅绕组的计算

由于单相电动机主绕组占定子铁心总槽数的 2/3，辅绕组则占总槽数的 1/3 槽，故其主、辅绕组的占槽比值为

$$d = Z_1/Z_2 = 2$$

（1）辅绕组串联匝数计算式为

$$\omega_2 - K_{\omega_1}\frac{K_{\omega_1}}{K_{\omega_2}} \quad (匝/相)$$

式中　K_{ω_1}——主绕组系数；

K_{ω_2}——辅绕组系数；

K——变比系数，该 K 值通常为高内阻分相式取 $K=0.3\sim0.8$，电容分相式取 $K=0.90\sim1.45$。

（2）导线直径为

$$d_2 = \frac{d_1K_{\omega_2}}{atK_{\omega_1}} \quad (\mathrm{mm})$$

式中　t——导线直径比值系数，该 t 值的选取为普通分相式 $t=0.5\sim0.9$，高内阻分相式 $t=(1.2\sim1.5)K$，电容分相式取 $t=0.65\sim0.95$，正弦绕组电动机则取 $t=1.12\sim1.85$。

重绕后的单相异步电动机若起动性能达不到负载要求时，则可将辅绕组匝数进行适当增减，即能将电动机起动性能调整到满意的程度。通常，当重绕后的分相电动机出现转矩过小时，可用适当减少辅绕组匝数来调整；若起动电流过大时，则可以适当增加辅绕组匝数或增大辅绕组回路电阻的方式解决。在电容起动或电容运行的电动机中如起动转矩过小，通常可增加辅绕组匝数或增加电容器电容量进行调整；若电容器的端电压过高，则应增加电容器的电容量或增加辅绕组回路的电阻予以解决。

二、电容运转电动机的重绕计算

由于单相电容运转电动机的主、辅绕组是同时投入运行的，因此它实质上应该是一台“两相”电动机。电容运转电动机的重绕计算基本与分相式电动机相同，但因其“两相”绕组同时投入运行的特点，致使其也有以下的不同之处。

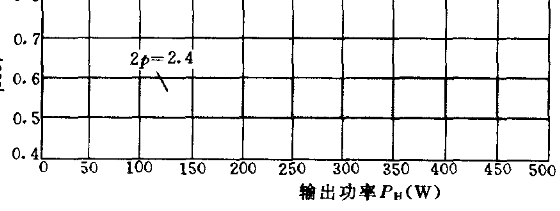


图 10-3 电容运转单相电动机电能效率曲线

1. 电容运转电动机的功率估算

电容运转电动机输出功率估算时，其电能效率 $\cos\varphi\eta=0.46\sim0.68$，但也可参考图 10-3 选取。

2. 电流的计算

输入电流

$$I=\frac{P_s}{U_H}=\frac{P_H}{\cos\varphi\eta U_H}\quad(A)$$

式中 P_s——电动机预估功率（VA）；

P_H——电动机输出功率（W）；

U_H——电动机额定电压（V）。

因单相电容运转电动机是两相绕组同时投入工作，故其主绕组电流则为

$$I_1=\frac{P_s}{\sqrt{2}U_H}=\frac{P_H}{\sqrt{2}\cos\varphi\eta U_H}=\frac{I}{\sqrt{2}}\quad(A)$$

3. 绕组系数计算

电容运转电动机的主、辅两套绕组各占定子铁心槽数 1/2，因而主、辅绕组系数相等。其全距单层绕组的绕组系数为

$$K_\omega=\frac{0.707}{q\sin\frac{45^\circ}{q}}$$

式中 q——每极相槽数。

其短距双层绕组的绕组系数为

$$K_\omega=\frac{0.707}{q\sin\frac{45^\circ}{q}}\sin\left(90^\circ\frac{y}{\tau}\right)$$

4. 主、辅绕组的计算

主、辅绕组计算时，辅绕组的变比系数一般可取为

$$K=0.87=1.7$$

由于“两相”绕组的占槽比值 $a=\frac{Z_1}{Z_2}=1$，故绕组系数 $K_{\omega_1}=K_{\omega_2}$，因而辅绕组的导线直径可按下式计算

$$d_2=\frac{d_1}{t}\quad(mm)$$

式中　d_1——主绕组导线直径（mm）；

t——导线直径的比值系数，该 t 系数对于一般电动机可取$t=(0.75\sim1)K$，而电容运转电动机则取 $t=(0.93\sim1.4)K$。

5．电容器的选择

因单相电容运转电动机的运行电容器是长期运行于电路上，故不宜使用电解电容器。一般均选用纸介或金属化纸介电容器，但最好还是采用油浸纸介电容器。计算电容量时，可先从图 10-3 中查取电能效率，并预设效率 $\eta=0.55\sim0.75$ 后估算出功率因数，然后按下述经验公式计算电容量

$$C_p = \frac{120000I}{2PfU_H\cos\varphi} \quad (\mu F)$$

运行电容器工作电压选定为

$$U_p > (2 \sim 2.3)U_H \quad (V)$$

单相电容运转电动机若需增加起动转矩时，则可增设起动装置和起动电容器并与运行电容器并联工作，从而变成一台电容起动与运转的双电容单相电动机。其起动电容器的电容量则可由下式求出

$$C_0 = (1.5 \sim 2.5)C_p \quad (\mu F)$$

因起动电容器为短时工作，故可选用价格便宜一些的电解电容器，其耐压要求可按下式求出。

$$U_0 \geqslant 1.42U_H \quad (V)$$

三、单相串励电动机的重绕计算

单相串励电动机是一种交直流两用的小功率电动机。由于其具有体积小、功率大、转速快、效率高等许多优点，而被大量应用在手电钻、手电锤等手提式电动工具中。

当单相串励电动机铭牌和原始绕组数据丢失，或者想改变电动机原有技术参数时。均可以重新计算其定转子绕组，具体计算方法如下。

1．根据换向器估算使用电压

一般手提式电动工具和家用电器电动机电压均为 220V 民用电，而单相串励电动机的使用电压通常在 36～250V 范围。为使换向器能在良好的换向条件下工作，其换向片间的电压应该在一个允许的安全范围内。根据这个要求，便可对重绕后电动机的使用电压进行估算，即

$$U = Ke_t$$

式中　U——估算电动机的使用电压；

K——换向器片数；

e_t——换向器片间最高换向电压，通常取 $e_t \leqslant 6\sim8V$。

估算出使用电压 U 后可选相近的标准电压等级。

2．估算电动机的功率

根据实测的定、转子铁心尺寸和初选数据，用下式估算电动机功率

$$P_s = \frac{\alpha D_2^2 L_2 n B_\delta A \times 10^4}{8.6 \times 10^8} \quad (VA)$$

式中　α——极弧系数，取 $\alpha = 0.6 \sim 0.7$；

D_2——转子铁心外径（cm）；

L_2——转子铁心长度（cm）；

n——电动机转速，一般转速范围为 4000～12000r/min，功率小者一般均选较高的转速，对于电钻则可根据最大钻头的线速度为 16m/min，再通过测算得到齿轮速比 i 来推算电动机转速；

B_δ——气隙磁通密度，一般取 $B_\delta = 0.35 \sim 0.5$T，功率较大或短时工作制可取较大值；

A——转子线负载，连续工作时取 $A = 70 \sim 120$A/cm，短时工作制则可酌量提高 30%左右。

电动机的输出功率

$$P_H = \frac{3\eta}{2\eta} P_s \quad (W)$$

取电动机的效率 $\eta = 0.5 \sim 0.6$ 代入上式便得

$$P_H = (0.58 \sim 0.69) P_s \quad (W)$$

3．转子电流

$$I = \frac{P_H}{\cos\varphi \eta U_H} \quad (A)$$

式中　$\cos\varphi$——电动机功率因数，一般取 $\cos\varphi = 0.9 \sim 0.95$。

4．转子绕组总导线数计算

（1）已知电流，计算转子总导体数可用下式计算。

$$N = \frac{2\pi D_2 A}{I} \quad (根)$$

（2）铭牌遗失时，则可根据直流电动机电动势计算得到总导线数为

$$N = \frac{\sqrt{2} \times 60 aE \times 10^8}{Pn\varphi} \quad (根)$$

$$E = \frac{2+\eta}{3} U_H \cos\varphi \quad (V)$$

$$\phi = B_\delta b_1 L \quad (Mx)$$

式中　a——转子绕组并联支路对数，单相串励电动机均采用单叠绕组，由于为二极，故其并联支路对数 $a = 1$；

E——电枢电势（V），取 $\eta = 0.5 \sim 0.6$，功率因数 $\cos\varphi = 0.9 \sim 0.95$ 代入后简化得 $E = (0.75 \sim 0.82) U_H$(V)；

P——极对数；

ϕ——每极总磁通；

b_1——实测的定子磁极宽度（cm）；

L——磁极长度（cm）。

将上述相关数据代入前式简化后，便得到 2 极时的转子总导线数

$$N=(64\sim70)\frac{U_{H}10^{8}}{n\phi}\ （根）$$

5. 转子每线圈匝数

由于一匝为两根导线所组成，故转子总匝数则为转子绕组总导线数 $N/2$。而转子线圈数等于换向片数 K，因此

$$N_{y}=\frac{N}{2K}\ （匝）$$

式中 N_y——转子绕组每线圈匝数；

N——转子绕组总导线数；

K——换向片数。

计算 N_y 值时取整数，然后按实际修正 N_y 值。

6. 校核实际线负载

$$A=\frac{NI}{6.28D_{2}}\ （A/cm）$$

实际线负载与初选值误差大于 10%时，应重选 A 和 B_δ 并予重算。

7. 转子每槽导线数

$$S_{n}=\frac{N}{Z_{2}}\ （根/槽）$$

式中 N——转子绕组总导线数；

Z_2——转子槽数。

8. 转子铁心磁通密度校核

（1）转子齿部磁通密度

$$B_{t}=\frac{B_{\delta}t}{0.93b_{2}}\ （Gs）$$

式中 t——转子齿距（cm）；

b_2——转子齿宽（cm）。

一般连续工作制电动机取 $B_t\leqslant13000\sim15000$Gs；短时工作制则取 $B_t\leqslant15000\sim17000$Gs。

（2）转子轭部磁通密度

$$B_{c}=\frac{\phi}{1.86h_{2}L_{2}}\ （Gs）$$

式中 h_2——转子轭部高度（cm）；

L_2——转子铁心长度（cm）。

一般连续工作制电动机取 $B_c\leqslant13000\sim15000$Gs，短时工作制则取 $B_c\leqslant15000\sim17000$Gs。

9. 转子绕组导线截面积

因为单叠绕组有两条支路，每条支路的电流为 $0.5I$。故转子导线截面积

$$S_2 = \frac{I}{2j} \quad (\text{mm}^2)$$

式中　I——转子电流（A）；

j——导线电流密度（A/mm²），可视电动机是连续或短时工作制而定，如暂载率为100%时，$j=5\sim6.5$，暂载率为60%时，$j=6.5\sim8.5$，暂载率为40%时，$j=8\sim10$。

10．槽满率的校核

转子绕组的槽满率可根据三相电动机的校核方法进行校验。

11．定子励磁绕组每极匝数

该数据可由下面经验公式求取

$$N_1 = K\frac{N}{2} \quad (\text{匝/极})$$

式中　K——变换系数，当 $2P=2$ 时，取 $K=0.1\sim0.25$，$2P=4$ 时，取 $K=0.05\sim0.1$；

N——转子绕组总导线数。

12．定子绕组导线截面积

该数据可由下面经验公式求取

$$S_1 = (1.8\sim2.1)S_2 \quad (\text{mm}^2)$$

式中　S_2——转子导线截面积（mm²）。

以上所给定的数据都是按一般正常范围估算的。因此，修复的电动机未必能完全达到原来的性能，或许会出现转速过高、过低的现象，这时可适当改变定子或转子绕组的匝数来进行调整。因为单相串励电动机的转速与匝数是成反比的，即

$$\frac{n}{n'} = \frac{N'}{N}$$

所以，改变转速的匝数应为

$$N' = \frac{Nn}{n'} \quad N = \frac{N'n'}{n}$$

式中　N'——原来的匝数；

N——调整后的匝数；

n'——原来的转速；

n——调整后的转速。

此外，如手电钻、电吹风等手提式电动工具，为适应使用环境或考虑安全因素而进行改压重绕时，其改变电压后的定子绕组每极匝数和转子绕组匝数可由下式求出

$$N = \frac{N'U}{U'}$$

式中　N'、N——原来的与改压后的定子绕组每极匝数或转子绕组匝数；

U'、U——原来的与改压后的使用电压。

改压后的定子绕组导线直径

$$d_1 = d'_1\sqrt{\frac{U'}{U}} \quad (\text{mm})$$

式中　d_1——改压后的定子绕组导线直径（mm）；

d'_1——原来的定子绕组导线直径（mm）。

改压后转子绕组导线直径

$$d_2 = d'_2\sqrt{\frac{N'_y}{N_y}} \quad (\text{mm})$$

式中　d_2——改压后的转子绕组导线直径（mm）；

d'_2——原来的定子导线直径。

第5节　交流电弧焊机的简易计算

本节以两类常见的可调磁分路式和固定线圈漏磁式（以下简称磁分路和漏磁式）弧焊变压器为例，介绍一种简便实用的计算法，以作为交流电弧焊机绕组单台重绕或改装自制时参考。

中小型交流电弧焊机的变压器，一般均为采用单相交流电源的单头焊钳设计。可调磁分路式弧焊变压器的最大焊接电流为600A，最小电流则在50A以下。其电流调节幅度大且平滑连续，故外特性良好而焊接性能较佳。漏磁式弧焊变压器的最大焊接电流为300A，最小电流则在100A左右。其电流调节的分级幅度小，外特性曲线的下降较为缓慢，因而其焊接范围稍小焊接性能略差。交流电弧焊接变压器的简易计算如下。

一、额定参数选择及计算

弧焊变压器的额定参数包括额定电压、容量、输出（焊接）电流及其调节范围。

1．初级电压 U_1

一般为单相380V，有时从方便考虑也可以设计成380/220V的双电源电压，这只须将初级线圈串、并联或抽头即可解决。弧焊变压器容量较大时通常则只考虑采用380V电源，以减小电源和变压器初级电流。

2．次级空载引弧电压 U_{20}

为使弧焊变压器能适应多种电流焊接，U_{20}应该是可调的，其下限值应能保证电弧的重复引燃，一般可取

$$U_{20下限} = (1.6 \sim 2.2)U_D(\text{V})$$

式中　U_D——电弧电压，通常 $U_D=25\sim30$V。

而一般 U_{20}的上限值则应保证操作者的安全和不使引弧时焊条产生过大的飞溅为限。因此，U_{20}的上限均不会超过90V。磁分路式弧焊变压器在选择 U_{20}时，还应使小焊接电流级有较高的 U_{20}值，以改善其焊接时的引弧性能。而大焊接电流级的 U_{20}则应稍低，一般可取 $U_{20上限}/U_{20下限}=70/60$V（大容量时）及80/70V（小容量时）。对漏磁式弧焊变压器则在焊接电流 $I_2\geqslant200\sim250$A时，U_{20}的上下限可取80/70V；$I_2\leqslant160$A时则可取65/50V。次级线圈采用分组方式调节焊接电流的漏磁式弧焊变压器结构。U_{20}和焊接电流之间的关系则与次级两柱的匝数搭配有关，也即与次级匝数变化时两柱线圈漏抗的相对消长有关，通常可取60～80V。

3．额定暂载率下的焊接电流 I_{2H}（额定次级电流）及额定初级电流 I_{1H}

弧焊变压器允许用的焊接电流 I_2 是可变的，它与暂载率 $JC\%$ 有关，若 $JC\%$ 小则允许用焊接电流大。一般取 $JC\%=65\%$ 为额定暂载率，在此工作制下的焊接电流称额定焊接电流 I_{2H}，并以它作为计算额定容量的基础。弧焊变压器所需要的焊接电流还与焊条直径 d（mm）、工件厚薄、施焊方式（立焊、平焊）等有关。不同直径焊条所需的焊接电流可按下式计算

$$I_2=(20+6d)d \quad (\mathrm{A})$$

或按表 10-8 中数据选取。

表 10-8 不同直径焊条所需焊接电流

焊接直径 d (mm)	1.5	2	3	4	5	6	7	8
焊接电流 I_2 (A)	40～75	65～90	90～130	140～200	190～260	240～350	320～450	400～540

在确定常用焊条直径并考虑适当裕度后，即可决定 I_{2H}值。额定初级电流 I_{1H}则为

$$I_{1H}=K_i\frac{U_{20}}{U_1}I_{2H} \quad (\mathrm{A})$$

式中 K_i——考虑到空载电流所引起的初级电流增加系数，该系数 $K_i=1.05\sim1.1$；

U_{20}——次级空载电压（V）。

当 U_{20}为分级调节时，可取与 I_{2H}相对应的 U_{20}为额定值。例如 BX-330 型弧焊机变压器，在其次级的两种接法中，U_{20}分别为 60V 及 70V。已知 $I_{2H}=330\mathrm{A}$，与知相应的次级空载电压为 60V，故取 $U_{20}=60\mathrm{V}$。如 U_{20}分级较多难以确定与 I_{2H}的相应值时，则可用各级电压的平均值计算。

4．焊接电流的调节范围

焊接电流的调节范围取决于焊接工艺，在具体确定调节范围时，应以 I_{2H}为基础并同时照顾到弧焊变压器的结构可能性。不适当地扩大调节范围则势必造成结构复杂和增加成本，其焊接电流的调节范围可按下式计算。

对磁分路式弧焊变压器，按 $JC\%$ 为 35%时的允许工作电流作为最大焊接电流，即

$$I_{2m}=I_{2H}\sqrt{\frac{65}{35}}\approx1.35I_{2H}$$

式中 I_{2m}——最大焊接电流（A）。

最小焊接电流 I_{2n}可取

$$I_{2n}=\frac{I_{2m}}{6\sim8}$$

对漏磁式弧焊变压器则取

$$I_{2m}=1.35I_{2H}$$

$$I_{2n}=\frac{I_{2m}}{3\sim4}$$

5．额定输出容量 P_2 及额定输入容量 P_1

$$P_2=U_{20}I_{2H}\times10^{-5} \quad (\mathrm{kVA})$$

$$P_1=(1.05\sim1.1)P_2 \quad (\mathrm{kVA})$$

常见磁分路式弧焊变压器的容量级别则如表 10-9 所示。

表 10-9 磁分路式弧焊变压器容量级别

P_1 (kVA)	9	13	17	21	26	31
I_{1H} (A)	135	195	265	330	420	500
适用焊条直径 (mm)	$\phi1.5\sim\phi4$	$\phi2\sim\phi5$	$\phi2\sim\phi6$	$\phi2\sim\phi7$	$\phi2.5\sim\phi8$	$\phi2.5\sim\phi9$

漏磁式弧焊变压器的容量可取 6、8、10、12、15kVA 等。

二、磁路的计算

1. 每匝伏数 e_t

$$e_t = K\sqrt{P_1}\ (\text{V/匝})$$

式中 P_1——额定输入容量 (kVA);

K——经验系数，该系数 $K=0.5\sim0.6$。

2. 心柱净面积 S_1 ($f=50\text{Hz}$)

$$S_1 = \frac{e_t \times 10^8}{2.22B}\ (\text{cm}^2)$$

式中 B——磁通密度，D_{21}为 0.5 时，$B=10000\sim11000$ (Gs)，D_{41}为 0.35 时，$B=13000\sim14000$ (Gs)，A_2为 0.5 时，$B=6000\sim7000$ (Gs)。

3. 轭部有效截面积 S_2

$$S_2 = (1\sim1.05)S_1$$

4. 心柱及轭部形状

几何面积为

$$S'_1 = \frac{S_1}{K}\ (\text{cm}^2)$$

$$S'_2 = \frac{S_2}{K}\ (\text{cm}^2)$$

式中 K——叠装系数，该系数 $K=0.9\sim0.98$。

心柱可用矩形或 3～4 级阶梯形，后者则便于采用圆筒形线圈。但这种结构的铁心制作稍为有些烦杂，一般可取矩形截面，其叠厚与片宽的比例为

$$a_1 = (1.2\sim1.4)b_1$$

式中 a_1——叠厚 (cm);

b_1——片宽 (cm)。

$$a_1 \times b_1 = S'_1$$

不论心柱形状如何其轭部截面均取矩形，叠厚 $a_2=a_1$，轭宽 $b_2=\dfrac{S'_2}{a_2}$。

5．磁分路式弧焊变压器动铁心尺寸

当动铁心在最里面而次绕组短路时，流经动铁心的漏磁通约相当于主磁通。为了使动铁心的磁密不饱和，可取

$$S_3 = (0.7 \sim 0.8) S_1 \quad (\text{cm}^2)$$

式中 S_1——心柱净面积；

S_3——动铁心截面积。

动铁心几何面积则为

$$S'_3 = \frac{S'_3}{K} \quad (\text{cm}^2)$$

为便于设置移行机构动铁心应分成相等的两部分，其叠片方向则与铁心叠片方向垂直，如图10-4所示。

取动铁心片宽 $b_3 = a_1$，每边叠厚则为

$$a_1 = \frac{S'_3}{2a_1} \quad (\text{cm})$$

移行机构应能使动铁心的移行距离为

$$t = a_1 + (1 - 2) \quad (\text{cm})$$

动铁心与上下轭间的气隙大小将影响焊接电流的下限，气隙小则可获得较小的焊接电流，通常每侧可取0.05～0.1cm。若每侧气隙为 b 而铁心窗高 h 为已知，则动铁心叠片长为

$$L_3 = h - 8$$

图 10-4　动铁心装配示意图

1—动铁心；2—丝杆机构；
3—心柱；4—动铁心最外位置

6．铁心窗口尺寸

根据的几何尺寸及结构尺寸，可初步确定心柱中心距 c 和窗高 h，如图 10-5 中所示。h 与 c 值还与漏抗有关，当 S_1、S_2、S_3 不变时，c 大 h 小则漏抗趋于增加，反之则漏抗减少。一般额定容量为 10～25kVA 的弧焊变压器，其 h、c 数值的变化范围为

$$h = 20 \sim 28 \ (\text{cm})$$

$$c = 18 \sim 23 \ (\text{cm})(\text{漏磁式})$$

$$c = 25 \sim 35 \ (\text{cm})(\text{磁分路式})$$

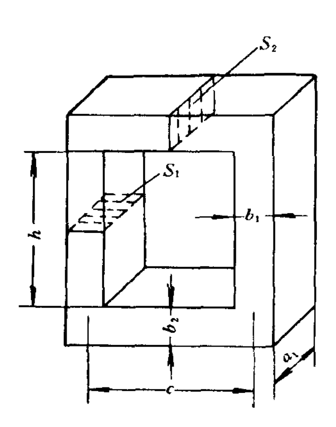


图 10-5　铁心窗口尺寸

三、绕组的计算

1．导线截面积 F

$$F = \frac{I'}{j} \quad (\text{cm}^2)$$

式中 I'——等效长期工作电流（A）；

j——连续负荷许用电流密度（A/mm^2）。

根据等效发热原则转换可求得初、次级等效长期工作电流分别为

$$I_1' = I_{1H}\sqrt{JC} = I_{1H}\sqrt{0.65} = 0.8I_{1H}$$

$$I_2' = I_{2H}\sqrt{JC} = I_{2H}\sqrt{0.65} = 0.8I_{2H}$$

式中 I_1'——初级绕组等效长期工作电流；

I_2'——次级绕组等效长期工作电流；

I_{1H}——额定初级电流；

I_{2H}——额定次级电流；

JC——暂载率。

其 j 值按 A 级绝缘干式自然风冷变压器连续运行条件选取，一般铜导线可选 $j=2\sim2.7$ (A/mm^2)。线圈较厚及铁心者其 j 可取偏低值，反之则取偏高值。得到的导线截面积应按标准线规调整选取，当 $F\geq40mm^2$ 时则宜采用多根细导线并绕。

2. 初级绕组匝数

当 e_t 不可调时

$$W_1 = \frac{U_1}{e_t} \quad (匝)$$

当 e_t 为可调时，若所要求的每匝伏数分别是 e'_t、$e'_{1t}\cdots$，则

$$W_1' = \frac{U_1}{e'_t}$$

$$W_1'' = \frac{U_1}{e''_t} \quad (匝)$$

3. 次级绕组匝数

参看后面“线匝配置”的有关内容。

四、线匝的配置

1. 线匝布置

图 10-6 所示为磁分路式弧焊变压器的线匝布置。从图中我们可以看出，W_2'' 被分成相等的两段，W_2'则分成不等的 $W_{2\text{I}}'$ 及 $W_{2\text{II}}'$。漏磁式弧焊变压器与此类似，只不过其左柱次级分组时亦可使用抽头。

初级绕组 W_1 均集中布置在一个心柱上，磁分路式弧焊变压器初级线圈一般不设置抽头。漏磁式弧焊变压器如以 e_t 调节焊接电流时，则可根据需要设置 4～6 个抽头，若仅以次级调节焊接电流则 W_1 可不设置抽头。

次级绕组 W_2 如图 10-7 所示被分成两组，其中的一组 W_2'' 为单独绕于右柱，另一组 W_2'则与初级绕组 W_1 同处在左柱而并绕于 W_1 的外侧，而且两绕组成同心形式布置。两者有着基本相同的轴高。容量较小的弧焊变压器其 W_2'可直接绕在 W_1 之上，两者间仅隔着绝缘层厚度；容量较大时，为使散热良好则 W_2'绕成单层螺旋式线圈，匝间约留 3 毫米的轴向空隙。W_2'与 W_1 间则以垫条隔开，形成 10～15mm 的径向空隙。根据容量的大小 W_2'' 同样可以绕成筒式或螺旋式线圈。初级绕组 W_1 一般都绕成多层筒式，其层间均不设冷却空隙。

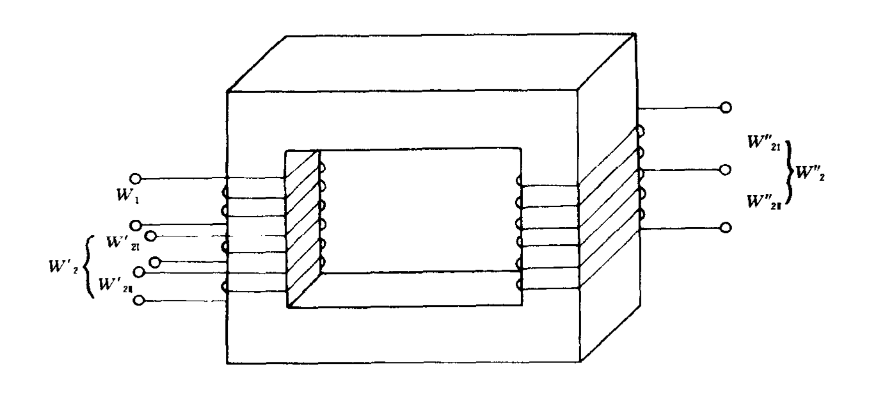


图 10-6 磁分路式弧焊变压器线匝安置

W_1—初级绕组；W'_2—与初级绕组同柱的次级绕组；

W''_2—独绕于另一心柱的次级绕组

2. 线匝的调整

从上面的线匝布置可见，W_1 与 W'_2构成纵向漏磁绕组且两者耦合较紧，所产生的纵向漏抗 x'_σ 较小。而 W''_2 与 W_1 则构成横向漏磁绕组且两者的耦合则较松，故所产生的横向漏抗 x''_σ 则较大。通常在一般弧焊变压器中，$x''_\sigma \approx 10 \sim 15 x'_\sigma$。因而，横向漏抗 x''_σ 是弧焊变压器漏抗的主要组成部分。

当保持 e_t 不变时，调节次级绕组各级抽头不但能得到不同的 U_{20}值，而且漏抗 x_σ 也随之改变，这两者的变化也都影响着焊接电流的大小。故调整 U_{20}及 x_σ 是调节焊接电流的方法之一。

磁分路式弧焊变压器次级线匝的调节形式主要有：

(1) 小电流焊接，W''_2 全部及 W'_2的一段接入。

(2) 大电流焊接，W'_2全部及 W''_2 的一段接入

漏磁式弧焊变压器次级线匝的调节方式主要有：

(1) W'_2及 W''_2 匝数固定，次级绕组可接成 $W'_2 + W''_2$ 或只接入 W''_2 。

(2) W'_2与 W''_2 均设置有抽头，通过不同的接法改变次级绕组匝数。

(3) W'_2固定而将 W''_2 分段接入，以进行调节。

3. 线匝配置对焊接电流的影响

(1) 当次级绕组接法不变时，e_t 增大则焊接电流 I_2 上升，反之则将下降。这是由于变压器漏抗 x_σ 不变而 U_{20}随 e_t 增加而升高的缘故。

(2) e_t 及 W''_2 固定，增加 W'_2则 I_2 将上升。因 W'_2增加则 U_{20}会上升，而 W'_2增加所引起的纵向漏抗 x'_σ 的增大，对漏抗 x_σ 值的影响并不显著。然而，W'_σ也不宜过多，否则将因短路电流的增大使外特性不能陡削地下降，会导致焊接性能严重变坏甚至无法进行焊接。

(3) e_t 及 W'_2若为固定，增加 W''_2 则 I_2 将下降。这是由于 W''_2 增加虽然使 U_{20}得以上升，即 U_{20}与 W'_2的一次方成正比。但横向漏抗 x''_σ 则与 W''_2 的二次方成正比，故漏抗 x_σ 增长将会大于 U_{20}的增长，致使焊接电流将反而会下降。

(4) 漏磁式弧焊变压器为得到较小的焊接电流而过多增加 W_2'' 是不适宜的。W_2'' 太多则必然使 U_{20}过高，结果造成焊条飞溅增大使焊接质量下降。因此，W_2'' 应与 e_t 的调节配合使用，以便在 W_2'' 增加时 U_{20}不超过上限值，即采用同时调节初级与次级匝数的方法去调节焊接电流。

(5) 保持 U_{20}基本不变（即 e_t 固定，次级绕组总匝数 W_2'' ≈常量），在增加W_2' 的同时减少 W_2'' 或增加 W_2'' ，则焊接电流 I_2 的变化大致与 W_2'' 的平方成反比。

从上述的分析可知，磁分路及漏磁式弧焊变压器焊接电流调节幅度及调节性能的好坏，与其匝数配置有着极为密切的关系。

4. 左右心柱匝数的确定

如要计算电流调节范围及匝数配置，需求出不同接法下的 U_{20}及漏抗 x_σ。由于 x_σ 的计算较繁复，故对一般用途的弧焊变压器，可不作电流调节范围的计算而改用下述经验公式确定其匝数。

(1) 磁分路式弧焊变压器，计算时应先使 W_2'产生的空载电压为 28～30V，并将W_2'分成 $W_{2\mathrm{I}}'$及 $W_{2\mathrm{II}}'$两段，各占 W_2'的比例分别为$\frac{1}{3}$及$\frac{2}{3}$，即

$$W'_2 = W'_{2\mathrm{I}} + W'_{2\mathrm{II}} = \frac{1}{3}W'_2 + \frac{2}{3}W'_2 = \frac{28 \sim 30}{e_t}$$

W_2'' 根据所需 U_{20}分别求出。设小电流级所要求的空载二次电压为 U_{20}'，大电流级所要求的空载二次电压为 U_{20}'' ，参照线匝的调节方式可得：

小焊接电流为

$$W_2'' = \frac{U'_{20} - W'_2 e_t}{e_t} \quad (匝)$$

大焊接电流为

$$\frac{1}{2}W_2'' = \frac{U''_{20} - W'_{2x} e_t}{K_V e_t} \quad (匝)$$

式中 W_{2x}'——W_2' 中的一段线匝；

K_V——有效匝数减少的系数，通常 K_V=0.9～0.95。

如由上式求出的 W_2'' 值略有差别则可作适当调整，应使 U_{20}的计算值与名义值相差不超过±1.5V。

(2) 漏磁式弧焊变压器，计算时应使 W_2' 所产生的空载电压为 20～30V，即

$$W'_2 \leqslant \frac{20 \sim 30}{e_t} \quad (匝)$$

当 e_t 为可调时（即 W_1 有抽头），e_t 应取上面两式中的计算值。W_2'' 则从所需弧焊变压器的 U_{20}计算求出，即

$$W_2'' = \frac{U_{20} - W'_2 e_t}{e_t} \quad (匝)$$

第 11 章　三相交流电机绕组的重绕修理

三相交流电机的定转子绕组，不论是三相同步电机还是三相异步电机；也不论是三相交流发电机或是三相交流电动机，其定转子绕组的工作原理、绕组结构、联接方法等都是基本相同的。不同的只是因其各自功用的不同所带来设计参数的变化。因此，三相交流电机定转子绕组的重绕修理也是相同的。

三相交流电机的定转子铁心及其它机械部件均比较坚固使用寿命也很长，电机的整个部件中只有其绕组部分较为脆弱。一台新电机若使用不当时，往往只需几十分钟甚至十几分钟就可能将绕组烧损；此外，电机因长期超载温升过高至绕组绝缘严重老化；或绕组产生严重短路、断路、通地等故障，而用局部修理方法又无法修复时；以及电机因工作条件的变化而需要进行改压、改极、增容时，就必须拆除全部旧绕组而重换新绕组。重换新绕组的工作可按下列步骤进行：记录原始数据；绕组接法的识别；拆除旧绕组；线圈的绕制；绝缘的裁剪；绕组的嵌线；接线与焊接；绕组的试验和浸漆与烘干等。

第 1 节　记 录 原 始 数 据

对已经确定进行重换绕组修理的电机、应尽可能详细、准确和完整地记录其原始数据。在拆除旧绕组的过程中，应将表 11 - 1 内的各项技术数据仔细查明并详细记载，以作为重换绕组前后电机性能核查和比较的重要依据。详实的原始数据还可以使修理过程中避免不必要的错误，它同时也是电机修理质量的可靠保证。现将一般应记数据简述如下：

表 11 - 1　三相异步电动机修理原始数据记录表

名牌数据						选修　年　月　日	
型号		功率		转速		功率因数	
电压		电流		频率		效率	
绝缘等级		允许温升		接法		产品编号	
转子电压		转子电流		运行方式		质量	
产品编号		制造厂		制造日期			
定子数据							
定子铁心数据				定子绕组数据			
铁心外径		铁心内径		绕组型式		节距	
定转子气隙		铁心长度		每极每相槽数		导线型号	
通风槽数		铁心有效长度		导线线径		并绕根数	
槽数		槽形尺寸		匝数		并联支路数	
				接法		线圈端部伸出长度	
图形表示							

一、铭牌数据

铭牌数据是指电机铭牌上所标记的数据，它简要地说明了电机的规格、型号和工作条件。一般包括有型号、功率、频率、转速、电压、电流、效率、功率因数、绝缘等级、允许温升、出厂编号及制造厂等。这些技术数据可供验算绕组时参考。

二、铁心数据

铁心数据是指电机的定转子铁心的内径、外径、长度、槽数、通风道等，以及如图 11 - 1 所示的槽形尺寸。定转子铁心的这些技术数据是电机绕组重绕、改绕的极其重要依据。

三、绕组数据

绕组数据是指线圈的线径、并绕根数、匝数、节距、并联支路数、绕组接法、线圈铜重等。

四、线圈尺寸

线圈尺寸是指线圈的端部和直线部分的长度尺寸，如图 11 - 2 所示为电机绕组伸出铁心的长度尺寸，图 11 - 3 所示则为三相交流电机定子绕组，几种常用绕组型式的线圈各部尺寸。

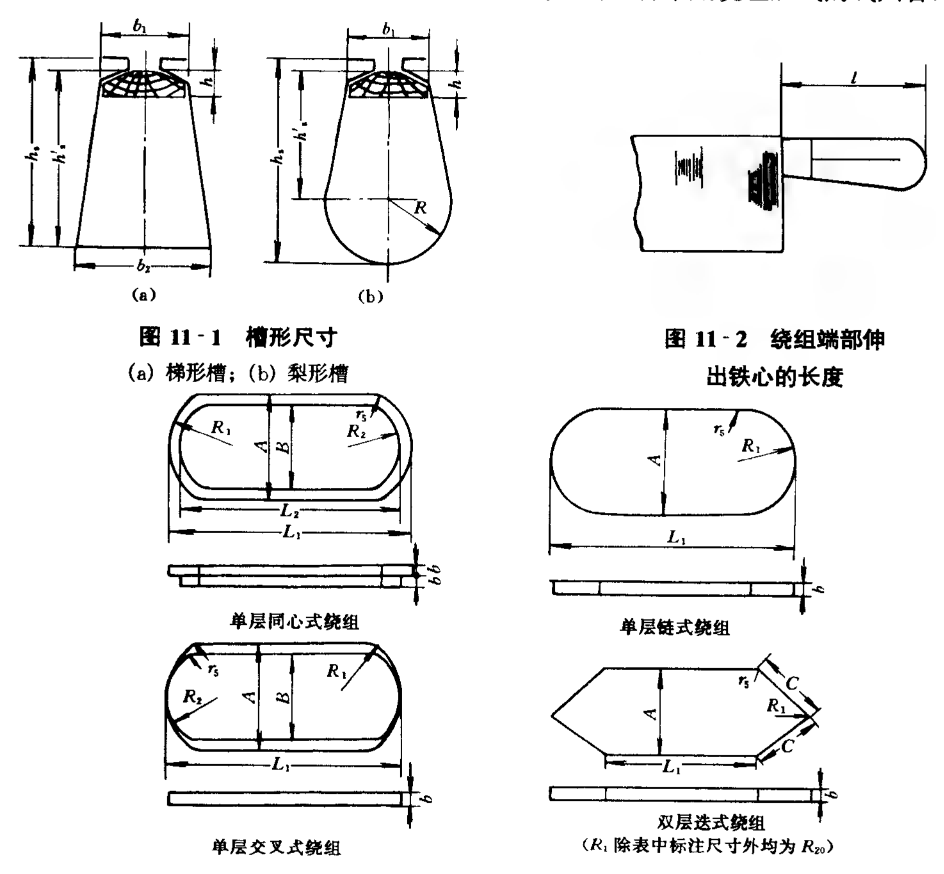


图 11 - 1　槽形尺寸

(a) 梯形槽；(b) 梨形槽

图 11 - 2　绕组端部伸出铁心的长度

图 11 - 3　常用绕组型式的线圈各部尺寸

第2节　绕组接法的识别

在拆除旧绕组时，绕组的接法、并联支路数、绕组型式等，均应仔细认真地记下来。绕组接法虽然可以在拆除旧绕组的过程中，按照线圈、极相组间的实际联接逐一画下来，但这样做既麻烦又费时。如果我们根据各种绕组接法的不同特点进行分析比较，则也能迅速准确地识别出绕组的各种接法。这样，在重换新绕组后就只须按规定的这种接法联接。下面将简介三相交流电机绕组常用接法的识别。

一、显极接法与庶极接法识别

如图11-4所示为三相电机绕组显、庶极两种接法时的绕组示意图，从前面我们已知道电机采用显极接法时其绕组多为60°相带，它的一个极相组只产生一个磁极极性，例如一个N极或S极；庶极接法的绕组则多采用120°相带绕组，此时一个极相组将会产生两个磁极极性，即同时产生一个N极和一个S极。因此，我们可以根据电机的极数与其极相组的关系，来识别电机绕组的显极接法和庶极接法。即：

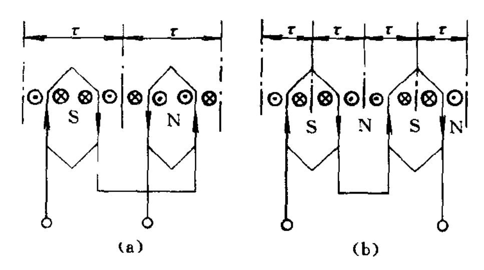


图11-4　三相电机显、庶极接法绕组示意图
(a) 显极接法；(b) 庶极接法

显极接法时

电机极相组数＝极数$2P$

庶极接法时

电机极相组数＝极对数P

二、单路接法与多路接法的识别

进行绕组的单路与多路接法的识别时，则与电机的出线端数有关。通常三相交流电动机的出线端一般均为六根；三相交流发电机则多为四根出线端，除三根三相绕组出线端外还另有一根零线端（中性线）。下面分述几种引出线端根数下单路与多路接法的识别。

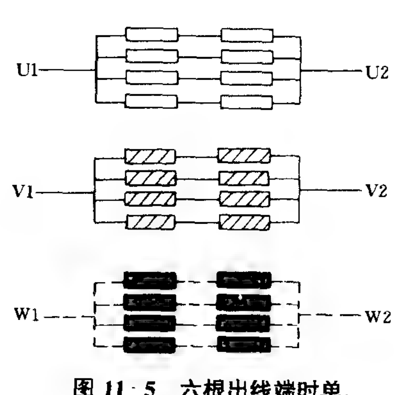


图11-5　六根出线端时单、多路接法的识别

1. 有六根引出线端时单、多路接法的识别

如图11-5所示，进行接法识别时可从电机的六根引出线端中抽取任意一根来检查，仔细察看接致引出电缆线上有几股用绝缘套管分开的导线，这样用绝缘套管分开的导线有几股就是几路并联接法。

2. 有四根引出线端时单、多路接法的识别

因四根引出线端只用于三相交流发电机的绕组出线，为避免三相负载不平衡在发电机绕组中产生内部环流而增加发热，故在三相交流发电机绕组中只采用Y形接法而不用△形联接。

进行带零线有四根出线端电机的单、多路接法的

识别时，只须从三根相线引出线端中抽取任意一根来检查，仔细察看接到电缆线上有几股用绝缘套管分开的导线，此时有几股就是几路并联接法。

3．有三根引出线端时单、多路接法的识别

进行识别时仍从三根引出线端中任意抽出一根来检查，仔细察看引出电缆线上有几股用绝缘套管分开的导线。如果是1、3、5等奇数时，则绕组为Y形接法。此时，有几股分开的导线即为几路并联接法。并且绕组内部还将有一个3倍于单根电缆线上分开股数导线的星形联接点。

若接到引出电缆线上几股用绝缘套管分开的导线，其股数是2、4、6等偶数时就要继续在绕组内找一找，看是否有3倍于单根电缆线上股数的星形联接点。如果有则绕组为Y形接法，此时单根电缆线上用绝缘套管分开的股数即为绕组的并联支路数；如果绕组内部没有星形点则绕组必为△形接法，此时将接到单根引出电缆线上用绝缘套管分开的导线股数除以2，即为电机绕组的并联支路数。

三、绕线转子绕组甲类波形接法的识别

从前面第5章第3节“转子波绕组的联接”中已经知道，绕线转子绕组甲类波形接法是将每相分接成两段，三相共分接成六段、然后再将每两段用段间跨接线联接成相绕组。因而甲类波形接法的转子绕组如图11-6所示，它具有跨接线和零线环，而且这些部件和引出线端都被布置在靠转轴滑环的这一侧。

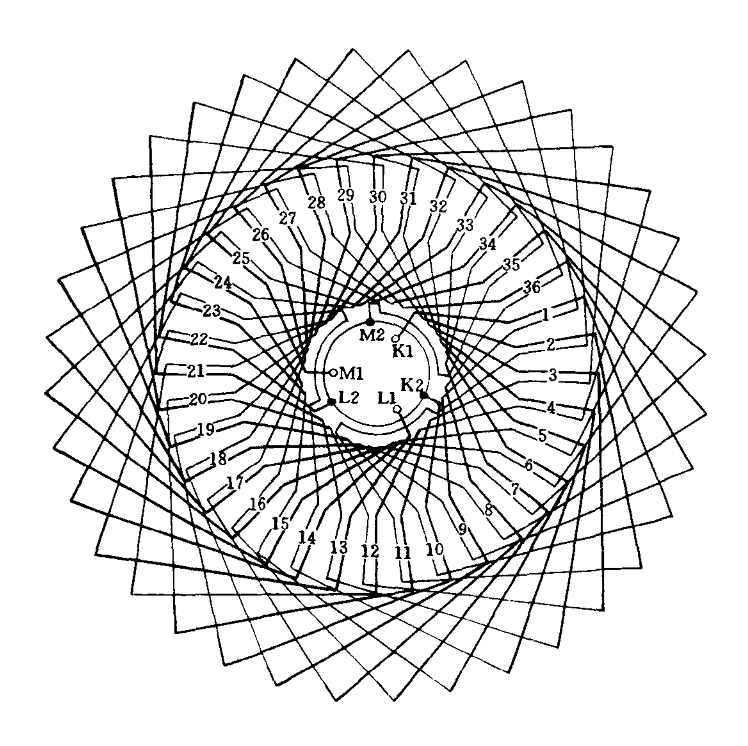


图11-6 转子绕组甲类波形接法的识别

四、绕线转子绕组乙类波形接法的识别

如图 11-7 所示为绕线转子绕组乙类波形接法的识别。从图中我们可以看出该乙类波形接法较为简单，它采用翻层导线将一相绕组一次联接起来，这样就省掉了甲类波形接法中段间跨接线。其三相引出线端从转轴滑环一侧引出，而零线环则布置在转轴的另一侧。

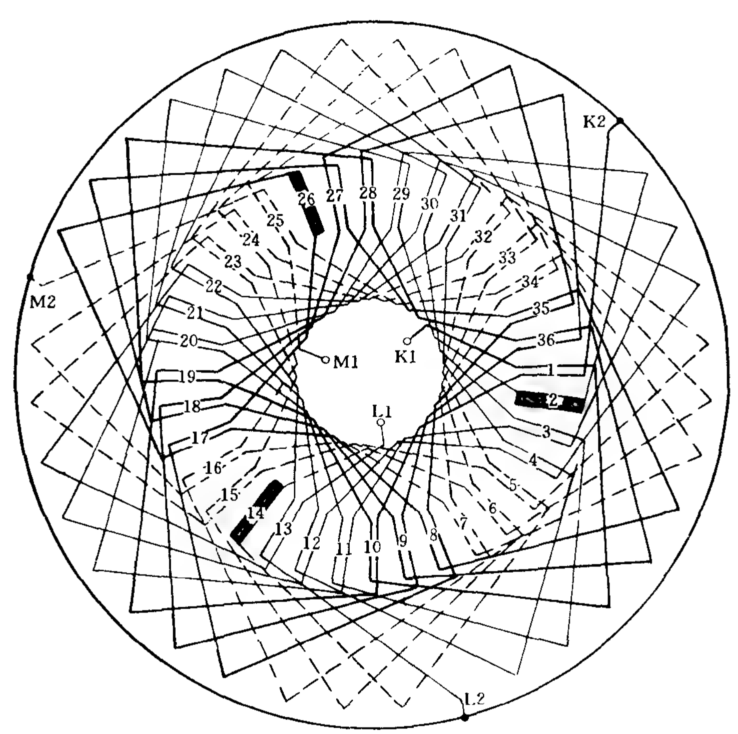


图 11-7　转子绕组乙类波形接法的识别

第 3 节　拆 除 旧 绕 组

由于电机绕组均经过良好的浸漆烘干绝缘处理，使绕组已形成一个整体而变得异常坚固，致使拆除旧绕组十分不易。拆除旧绕组时先应将绕组中的绝缘漆加热使绕组软化，以使绕组拆除容易些。但为了保证电机修后的质量一般不允许把定子铁心放到火中去烧，因为那样将会使铁心中硅钢片的绝缘层遭受无可挽回的破坏，并导致铁心松弛涡流损耗增大和机壳变形等严重后果。因此，要尽可能采取对铁心基本无损伤的方法去拆除损坏的旧绕组，常用方法有以下几种。

一、冷拆法

对于那些绝缘严重老化比较容易拆下来的电机旧绕组，则可以采用这种冷拆方法。拆除旧绕组时可首先用电工刀或废锯条磨成的刀，将槽内的槽楔从中间劈开拆出。再用薄口

起子从线圈端部分次拨开线匝，然后将线匝的直线部分分批扯出槽口直至把全部导线都拆出来。如遇铁心为闭口槽时就只有用钢丝钳把绕组一端的端部逐根剪断，然后在绕组端部的另一端用钢丝钳逐根将导线从槽中扯出。在拆除旧线圈时还应按导线的排列顺序逐一扯出，切勿用力过猛或多根并扯而损坏槽口。旧绕组拆除后应将旧槽绝缘一并拆除，并逐槽清理槽内残余的绝缘物和整理好槽口及铁心两端的端面，以使整个铁心的端面和槽内无铁屑、杂质和毛刺等有害物，保持平整、干净的良好状态以待新换绕组的嵌入。

二、加热法

在很多情况下电机绕组虽已接地、短路或断路，但其绝缘大部分尚未老化绝缘漆使绕组仍为一个较坚固的整体。对这类绕组的拆除可采取“加热软化、乘热拆除”的方法。电机的加热方式则有通电短路加热和喷灯、烘房等外部加热办法。通电短路加热法是采用将低压电源加到要拆除的电机旧绕组上，如电源容量不够则可用单相 3～10kVA、380/12～16V 的降压变压器，或用交流、直流电弧焊机，对电机绕组的一个极相组或一个线圈加热。当加热一个极相组或一个线圈后，应及时切除电源拆除这些线圈，直到将绕组全部拆除为止。此外另一种加热方法就是用烘房将电机绕组烘热到其绝缘软化，槽楔和导线均比较容易扯出来的时候。但不论用哪种加热方法其加热温度均不能太高。一般应控制在 200℃以下，否则高温将会损坏铁心硅钢片的片间绝缘，从而导致铁损增加空载电流增大的不良后果。

三、溶剂溶解法

当三相电机绕组在其绝缘漆尚未老化的情况下，还可以采用溶剂溶解法来拆除旧绕组，常用的溶剂溶解法有以下几种。

1．氢氧化钠（工业烧碱）腐蚀法

采用该种方法时一般可将 1kg 氢氧化钠加上 10kg 水，把电机的定子绕组浸泡在该溶液中，浸泡时间为 2～3h 即可。如需加快溶解过程则可将溶液加热至 80～100℃。定子绕组从溶液取出后要立即用清水冲洗干净，然后按绕组顺序逐一将旧线圈全部拆出。对于铝导线的三相电机均不能采用该种腐蚀液去拆除旧绕组。

2．丙酮、酒精、苯混合溶液浸泡法

当被拆除旧绕组的电机容量比较小时，则可以用丙酮 25%、酒精 20%、苯 55%的比例，将这些溶剂按重量百分比进行混合。然后把电机定子绕组整个侵入混合液中，待绝缘软化后即可开始拆除旧绕组。

3．丙酮、甲苯、石蜡混合液刷浸法

由于有机溶剂价格较高，故用该溶剂浸泡将会因耗料太多而极不经济。因此，为了节约费用可对小容量电机改用耗料少的溶剂刷浸法。刷浸时的溶剂采用丙酮 50%、甲苯 45%、石蜡 5%三种材料配制而成。进行配制时应先把石蜡加热熔化，在移开热源后加入甲苯，最后加入丙酮并将三种材料搅拌均匀。将电机定子立放在有盖的铁盘内，用毛刷把溶剂刷到定子绕组的端部和槽口并加上盖，以防止溶剂挥发太快而减弱溶解效果。经过 1～2h 之后，即可取出电机定子进行旧绕组的拆除。

第4节　散绕线圈的绕制、嵌线与接线

中小容量三相电机的定、转子绕组绝大多数均采用散绕线圈，该类散绕线圈由单根或多根漆包圆导绕并绕而成。

一、绕线模的制作

在重新绕制新绕组前，应依据旧绕组线圈形状和尺寸或需要变动的绕组节距来制作绕线模。绕线模尺寸做得是否合适，对电机的重换绕组工作能否顺利进行起着决定性作用。新绕制的线圈尺寸既不能太短也不可太长，太短将会使嵌线工作发生困难，严重时甚至线圈无法嵌下去；过长则不仅浪费铜线还会使绕组电阻和端部漏抗增大，导致电机电气性能变坏，并且还可能因线圈端部过长碰触端盖而引起新绕组的接地、短路等故障。因此，绕线模的尺寸一定要做得比较准确和正规，最好在拆除旧绕组的过程中有意选择保留一个形状较完整的线圈，可依据该线圈的尺寸制作绕线模。通常按所修电机的旧线圈尺寸做出的绕线模是较为可靠的。但是，若该电机早已经过重换绕组的大修，铁心槽中嵌置的已不是制造厂的原装绕组。此时，在拆除旧绕组前应仔细察看该线圈的各部尺寸是否合理，要酌情作出更改和调整后再予制作绕线模。

如果没有形状完整的旧线圈作参考，则只有经过计算来重新设计绕线模。经重新设计制作的绕线模，在绕出第一个线圈后仍应进行试嵌，以检查察看线圈各部尺寸是否符合要求。如有不合适之处则应对绕线模予以修改和调整，直致所绕线圈完全合适时才开以正式绕制全部的线圈，不然将会造成导线材料的损失。

绕线模一般由模心和夹板所组成，图11-8所示为双层叠绕组的绕线模。从图中我们可以看出，模心是绕线模最重要的部分，它决定所绕线圈的长、短、宽、窄及全部尺寸。所以，对绕线模模心尺寸的确定应十分细心和慎重。如果自己有确定模心的实际经验，则可根据电机的绕组型式在铁心上用一根导线弯成模心样板，以它作为制作绕线模的参考。绕线模的模心尺寸如图11-9所示，其计算则如下所述。

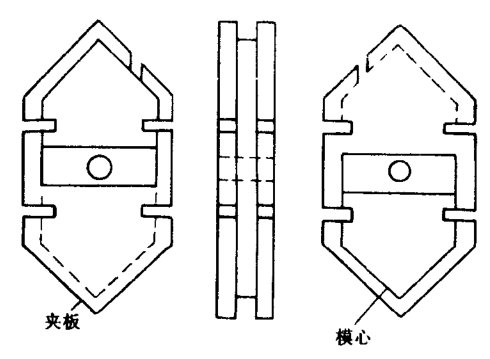


图11-8　双层叠绕组绕线模示意图

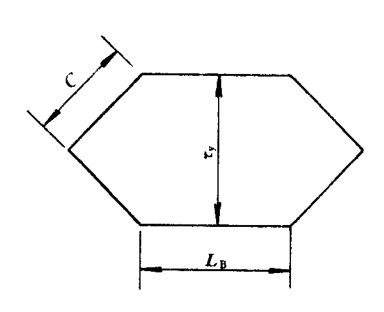


图11-9　绕线模模心各部尺寸

模心宽度

$$\tau_y = \frac{\pi(D_i + h_s)}{Z_1} Y_1 \quad (\text{mm})$$

式中 D_i——定子铁心内径（mm）；

Z_1——定子铁心槽数；

Y_1——用槽数表示的节距；

h_s——定子槽高（mm）。

模心直线部分的长度：

$$L_B = l + 2d \quad (\text{mm})$$

式中 l——定子铁心长度（mm）；

d——线圈直线部分两端伸出铁心的长度，一般取 $d=5\sim15$mm，功率大的取大值。

模心端部的长度

$$2c = k\tau_y \ (\text{mm})$$

式中 k——系数，电机时取 $k=1.2\sim1.25$，4 极时取 $k=1.25\sim1.3$；

τ_y——模心宽度。

模心厚度：

$$H = d_i\sqrt{N}$$

式中 d_i——绝缘导线直径（mm）；

N——一个线圈的导线数。

绕线模的夹板尺寸则以周边高出模心 10～15mm 为宜。模心制成后一般均在其轴心处倾斜地锯开，半块模心固定于上夹板而另半块则固定在下夹板，这种结构可易于脱模和取出绕好的线圈，具体结构可参见图 11-8 所示。绕线模一般均用干燥的硬本制作，因为它不易变形而又易于加工制作。绕线模可以根据电机绕组每极相组的线圈数来做模板，由于线圈可以中间不剪断而一次连续绕成，因而就避免了线圈间许多不必要的联接，从而提高了电机运行可靠性。

二、线圈的绕制

线圈绕制前应先用千分表检查所用导线直径、导线绝缘厚度是否符合要求。常用圆电磁线的公差和绝缘厚度如表 11-2 和表 11-3 所示。

表 11-2 常用圆电磁线公差

圆导线直径（mm）	ϕ0.27～ϕ0.69	ϕ0.72～ϕ1.0	ϕ1.04～ϕ1.62
公 差（mm）	±0.01	±0.015	±0.02

表 11-3 常用聚酯漆包线绝缘厚度

圆导线直径（mm）	绝缘厚度（mm）	圆导线直径（mm）	绝缘厚度（mm）
ϕ0.27～ϕ0.33	0.05	ϕ0.64～ϕ0.72	0.08
ϕ0.35～ϕ0.49	0.06	ϕ0.74～ϕ0.96	0.09
ϕ0.51～ϕ0.62	0.07	ϕ1.0～ϕ1.74	0.11

绕线前必须仔细搞清楚绕组的节距、线径、并绕根数、线圈匝数、每极相组内线圈数、每相极相组数、并联支路数和接法等有关技术数据，特别是线径、并绕根数和匝数不能有差错，因为它直接影响到电机运行性能的好坏。三相交流电机散绕线圈可在手摇或机动绕线机上进行，其绕线步骤如下所述。

（1）准备好绕线机、绕线架、绕线模、钢丝钳、剪刀、活动扳手以及电磁线、绝缘套管、绝缘带和扎线等。

图 11-10 在绕线模内放扎线

（2）将准备好的绕线模装入到绕线机的主轴上，并用螺母把线模两侧的外夹板锁紧，将绕线机计数器号盘拨到“零”位置。电磁线盘装到绕线架上，并使绕线架与绕线机间保持适当的距离，让电磁线引至绕线模时保持平整无弯曲。

（3）绕线开始时，将电磁线的起始线端经绕线模右侧开口处固定到绕线机主轴上，绕线从右边开始向左边绕。如图 11-10 所示，绕线前应在绕线模的 4 道槽内放入扎线，用以将绕好的线圈逐个扎紧。

（4）绕线时电磁线在线模槽内应排列整齐层次分明，不得有严重交叉和混乱。绕满一个线圈所规定的匝数后，用摆放于槽内的棉扎线将线圈扎紧，以免线圈下模时线匝松散。接着把电磁线拉入绕线模的第二线槽，然后按同样方法继续绕下去，直至绕完绕线模内所有线槽。同心式绕组通常以最小线圈开始绕线。

（5）整组线圈绕好后，留下适宜的引线长度并用钢丝钳剪断电磁线。接着用活动扳手松开绕线机主轴螺母，然后从绕线模上逐槽取出绕好的所有线圈。

（6）绕组绕线时各极相组内的线圈中最好不要有接头，以免增加绕组的故障点。确因线圈在绕制中电磁线不够需要联接时，其线端焊接处也应选择在线圈的端部位置。而且绝对不准选在线圈的直线部分，否则经焊接的电磁线加包绝缘后就很难嵌进槽内。即使能够嵌入槽中若焊接不良则又极易造成线圈断路故障，从而给故障检查和修理带来极大的困难。

（7）绕线过程中应注意拉紧电磁线，其力度则要松紧适宜。过松则使线圈内部松散而外部零部，绕出的线圈质量较差不利嵌线；过紧则又可能将电磁线直径拉小，从而影响线匝间的耐压强度和增大线圈的直流电阻值，并将导致电机绝缘能力下降，所以在绕线过程中应特别留意这种情况。

三、绝缘的裁剪

三相交流电机绕组散绕线圈的槽绝缘、相间绝缘和层间绝缘，一般 E 级绝缘时采用 6520 聚酯薄膜青壳纸复合箔，其厚度为 0.15、0.2、0.25mm 等，根据电机功率大小和电压高低去选择不同的厚度。B 级绝缘电机的槽绝缘、层间绝缘和相间绝缘，近年来则大多采用 6630 聚酯纤维无纺布聚酯薄膜复合箔（俗称 DMD）。

槽绝缘用来垫放在铁心槽内，其两边均须高出槽口以便于线圈无损伤嵌入，如图

11－11所示。并且为保证绕组可靠的介电强度，槽绝缘还应伸出铁心两端一定的长度。槽绝缘伸出铁心的长度应视电机功率的大小而不同，功率大的电机其槽绝缘伸出长度可略长些。

当在同一槽内嵌放有上、下两层线圈元件边时，应在槽内的两层线圈元件边之间垫入层间绝缘，三相绕组的端部重叠处则应垫入端部绝缘，层间、端部绝缘均采用与槽绝缘同等的绝缘材料。图 11－12 所示为三相交流电机一般的槽绝缘结构。

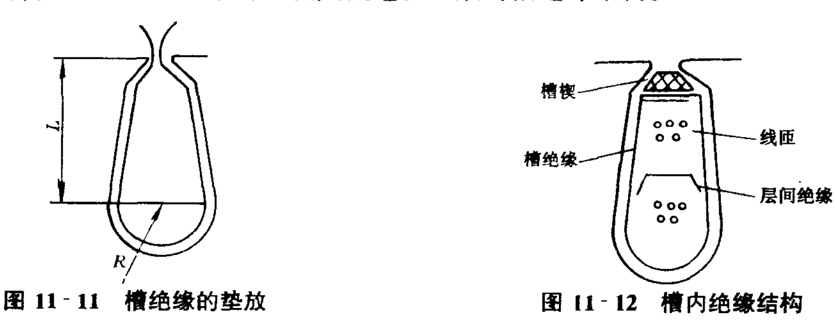


图 11－11　槽绝缘的垫放

图 11－12　槽内绝缘结构

四、绕组的嵌线

三相交流电机散绕线圈的嵌线是一项比较细致的工作，它要将绕制好的三相绕组逐个线圈地按照规定的节距、接法依序嵌入铁心槽内。散绕线圈嵌线的具体步骤如下：

（1）仔细检查清理铁心槽内的绝缘残留物，用锉刀、起子修正突出的硅钢片和毛刺，以及纠正铁心两端因拆除旧绕组而产生的硅钢片弯曲等，并用吹风机或皮老虎将槽内杂屑吹干净。

（2）准备好槽绝缘、相间绝缘、层间绝缘、槽楔、整台电机的三相绕组；以及锤子、剪刀、压线板、理线板等材料和工具，并将槽绝缘逐一放入槽中。

（3）认真查看电机修理原始技术数据，看清绕组的型式、节距、并联支路数和接法等，根据上述数据选择合理的嵌线起始位置及绕组的嵌线顺序。

（4）开始嵌线时将待嵌入的第一只线圈靠胸前的元件边用手指把它捻扁，使全部线匝成为扁平一排的状况，然后从一端槽口斜嵌入线圈的部分线匝或全部线匝。如遇到许多线匝被堵在槽中时，这时可用手指将线圈轻轻摇动使线匝徐徐进入槽中，或用理线板把线匝理清后整齐地括入槽内。

（5）将嵌入的第一只线圈的另一元件边推过节距槽暂不嵌入槽中，并用双手在线圈两侧端轻压喇叭口。如果是单层链式、单层交叉式及双层叠绕组等，均要在嵌入槽中的线圈元件边数达到线圈节距的槽数时，才可将该只线圈另一元件边嵌入其节距槽内。

（6）嵌起始极相组第二只线圈及以后的线圈时，应先将线圈间联接线整理后再嵌入槽中。然后再把线圈元件边捻扁一次拉入槽内，联接线应置放于线圈的内侧，因为这样能使嵌后的绕组整齐美观。

（7）嵌完 a 相的第一个极相组后即垫入层间绝缘，并用锤子和压线板将层间绝缘敲平压实。接着按同样方法嵌入 B 相的第一极相组并垫好层间绝缘，随后再嵌入 C 相的第一极相组。当该极相组中的线圈达到节距槽数时，就应将这个线圈的另一元件边嵌 入节距

槽的上层，线圈嵌入槽内后即可剪去多余的槽口外绝缘纸，用理线板把绝缘纸拆转压入槽中并用压线板将其压实，然后打入槽楔。但在打入槽楔时应特别注意不要损坏槽绝缘和电磁线。接着按相同方法将 c 相第一极相组内达到节距数的线圈嵌完。随后再嵌入 a 相的第二极相组，线圈嵌入后打入槽楔、垫入层间绝缘、隔放后端部相间绝缘和整理好极相组的引线等。

(8) 当嵌到第一节距内最先留下暂未嵌入的线圈元件边时（即俗称“吊把”线圈），此时应逐一翻起这些线圈并用纱带捆吊起来。其翻起高度以不影响最后一只线圈元件边的嵌入为准，下层元件边嵌完后再将“吊把”线圈元件边放下来依序嵌入各自槽中。

(9) 绕组各线圈全部嵌入铁心槽中后，可用锤子和理线板垫打轻敲绕组端部，使绕组端部成为低于定子铁心内径的一个圆整喇叭口。

(10) 修剪绕组端部绝缘纸，使绝缘纸高于线圈表面 2～3mm。

(11) 嵌线过程中如发现槽底绝缘纸破裂或槽内过于松动等情况，则须垫入同等绝缘材料予以修复和充实。

(12) 线圈的端部和联接线等，如有凌乱或严重交叉时则须用理线予以理顺和整理。

五、绕组的接线

绕组的线圈全部嵌入铁心槽内以后，就可以按照规定的接法对三相绕组进行联接，具体的接线步骤如下：

1. 接线前的准备

绕组在接线前应准备好玻璃丝绝缘套管、玻璃丝漆布带、腊线、松香、焊锡、引出电缆线，以及锤子、剪刀、钢丝钳、垫打理线板、弹性刮漆刀和电烙铁等材料和工具。

2. 接线前的检查

应根据原始技术数据的记录，看清三相绕组出线端的相互位置、并联支路数、接法、出线方向等，以及检查各相绕组的线圈是否有嵌反、接错和端部相间绝缘垫错等情况，如发现这类错误则应立即纠正。

3. 绕组的联接

接线时首先应将各绕组的出线端整理好，并且合理选定引出线端的出线位置，一般都将出线位置选在距出线盒附近绕组的端部两侧。联接可按 a、b、c 三相绕组的顺序逐相进行，各相绕组的接法则按显极或庶极接法正规联接即可。联接时在需要接线的两线端上套入玻璃丝漆套管，套管长度应伸入线圈鼻端 20mm 左右为宜。然后用图 11-13 所示的弹性刮刀将导线绝缘漆层刮除，两线端可采取平行绞接的方法进行联接。然后用电烙铁或焊锡、松香对线端绞接处实行焊接，焊好后电烙铁要平移离开焊接处，以免在该处留下焊锡尖端而刺破绝缘。接着用绝缘套管或绝缘漆布带半叠包两层将联接线焊接处仔细绝缘好。

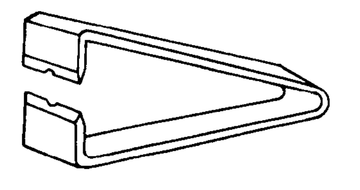


图 11-13 弹性刮线刀

4. 引线电缆的焊接

根据出线位置量出引线电缆长度后予以剪断，并剥去引线电缆接线处的绝缘层，将其

与刮去漆层的绕组引线端联接，线端接好后即仔细焊接牢固。然后把引线电缆的接线处用漆布带包好，并在包好的绝缘漆布带外面套人大小适宜的玻璃丝漆套管。

5. 绕组的端部绑扎

先将绕组端部的喇叭口用锤子和理线板进行整理，使喇叭口圆整而又符合其尺寸要求。联接线和电缆线应平整的排列在绕组端部，并用腊线牢固地绑扎好。

六、绕组的检验

在电机重换绕组的嵌线和接线工作完成后必须进行部分质量项目的检验，这样可以提前发现重换绕组修理过程中的问题，以确保电机的修理质量。检验的主要项目有：外表检查；电阻测量；极性检查；短路检查；耐压试验等。现将这些项目的检查方法简述如下：

1. 外表检查

首先应检查绕组两端伸出的长短是否一致，喇叭口是否过大或过小，过大或过小对电机的正常运行都是不利。通常三相交流电机定子绕组端部内圆应适当略大于定子铁心内径，绕组端部外圆则应略小于定子铁心外径。其次还应检查槽底绝缘是否有破裂处；槽口绝缘是否将槽中导线全部包折好；端部相间绝缘是否均垫到位等。最后则应检查槽楔的长短是否符合要求，槽楔是否有高出槽口的部分和在槽内有无松动现象等。

2. 电阻测量

用电桥表分别检测三相绕组的直流电阻，看其是否符合原绕组的电阻值，以及三相绕组的电阻是否平衡。从而可以检查重换绕组的匝数、接法是否正确，线端焊接是否牢固等。

3. 极性检查

用指南针法检查绕组极是较为容易而准确的。采用这种方法检查时一般均为逐相进行，先依次通以低压直流电并将指南针贴近铁心内圆，然后沿圆周移动一圈后看测得的电机绕组极数和极性是否正确。若发现指南针摇摆不定或极性不是按南北极交替分布时，则无疑是绕组在联接时存在错误。

4. 短路检查

对重换绕组短路检查可用短路侦察器或将电机装起来作空载试运行。若发现有短路故障此时返修比较容易，因为整个电机绕组尚未进行浸漆烘干的绝缘处理。

5. 耐压试验

由于重换绕组在嵌线、接线过程中均可能发生绝缘损坏的情况，所以当绕组在经过上述工序和未进行绝缘处理前，都应按要求对绕组的对地绝缘和相间绝缘作耐压试验，以检定绕组绝缘的好坏。

第5节　成型线圈的绕制、嵌线与接线

中大型三相交流电机的定子绕组多为成型线圈，该类线圈的绕制、嵌线与接线较为繁复，现将其重换绕组的工艺简述如下。

一、线模制作

成型线圈的绕线模一般都用硬木或铝材制成的通用绕线模。线模尺寸的确定可按旧线圈的实样制作，取线圈最里面一匝的全长作为依据。但也可以通过计算来获得，计算时首先应测出旧线圈的各部分尺寸，如图 11-14 所示。然后再按下列公式计算绕线模尺寸。

梭形模端部长度 M_1（参见图 11-15 计算）为

$$M_1 = \sqrt{L_D^2 + \frac{1}{4}R_B^2 + (H - h - R)^2}$$

式中 L_D——端部长度（mm）；

R_B——线圈宽度（mm）；

R——鼻端圆弧半径（mm）（3～6kV 为 15mm）；

H——绝缘前鼻端高度；

h——绝缘前端部截面高度（mm）。

梭形模总长度 M 的计算，如图 11-15 所示。

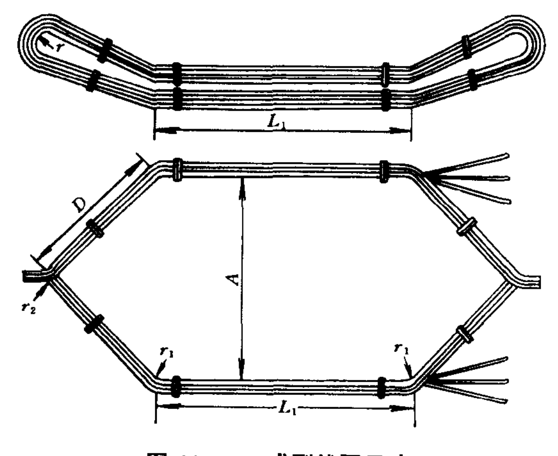


图 11-14 成型线圈尺寸

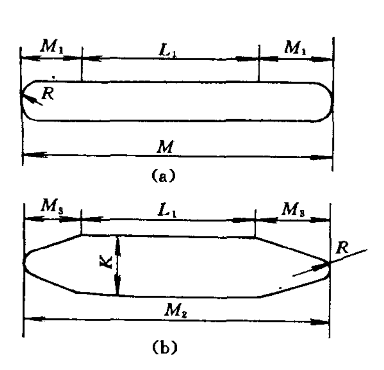
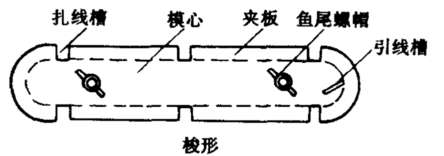


图 11-15 成型线圈模心尺寸

$$M = L_1 + 2M_1 + M_0 \quad (\text{mm})$$

当 $2P = 2.4$ 极时，$M_0 = 10 \sim 20$（mm）（取中间值）；当 $2P = 6.8$ 极以上时，$M_0 = 0$。L_1 为直线部分长度（mm），等于铁心长度加上其两端伸出长度。

线模尺寸确定后就可着手制作绕线模。成型线圈一般采用单个线圈绕制，因此只须用一块硬木作模心和两块外夹板即可。模心厚度则线圈并绕导线根数决定，绕线模如图 11-16 所示。



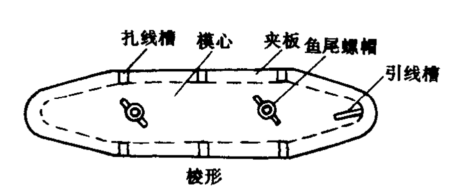


图 11-16 成型线圈绕线模

二、线圈绕制

绕线前应注意检查导线的质量，如线径、绝缘厚度、耐压强度、耐温等级等，然后可在手动

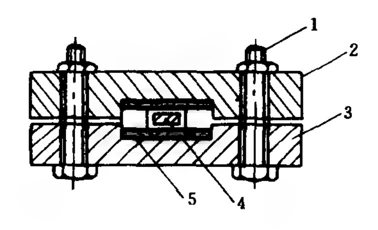


图 11-17　绕线用夹线板

1—螺栓；2—上夹板；3—下夹板；4—绝缘导线；5—绝缘纸板

绕线架或电动绕线机上进行绕制。成型线圈一般均采用绝缘扁导线平绕，绕时先将引线端固定在模心引线槽内（引线长度应符合原线圈的引线长度），并将导线敲平贴服于模心上。在绕制过程中必须随时敲平各匝导线，以免线圈匝间存在间隙而过于松散。在绕线架或绕线机与放线架之间，要用夹线板将扁导线夹紧。从而使得导线在线模上能排列得平整紧凑，图11-17所示即为用层压板制成的夹线板。当绕完线圈的全部线匝后用棉线扎紧线圈，然后松开绕线模取出线圈，直至将整台电机线圈绕完。线圈绕好后应将其引线头上的玻璃丝或绝缘漆层清除掉，并用松香酒精在焊锡锅内把引线头搪上锡，以利后面的绕组接线顺利进行。

三、线圈拉形及绕包绝缘

拉形前先将绕好的梭形线圈初包一层 0.05×25mm 的无碱玻璃丝带（直线部分疏包、端部半叠包），要求把线圈扎紧保证拉形时不致松散。线圈拉形在制造厂是用电动拉形机进行的，在不具备拉形机的特殊情况下也可采用图 11-18 所示的手工拉形方法，此时仅需具备虎钳一台、木制拉模两个、扁嘴钳一把、木锤或橡皮锤一把即可完成整个拉形工作。经拉形后的线圈根据电机的绝缘要求，可采用聚酯薄膜带、合成纤维带和无碱玻璃丝带、玻璃漆布带等进行绝缘包扎。绕包方法则主要有半叠包、平包和疏包三种。

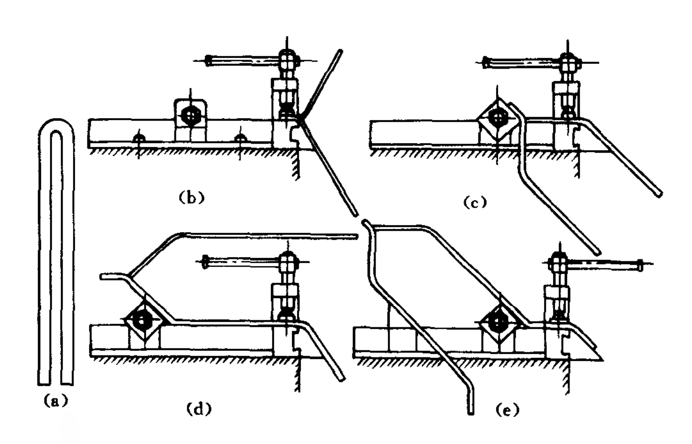


图 11-18　手工拉形示意图

四、放置槽绝缘

根据电机的电压及耐温等级按要求选用相应的绝缘材料，将裁剪好的绝缘材料放入经仔细清理过的铁心槽中。

五、绕组嵌线

在未嵌线圈前先要把所有线圈按长、短引线头编排成极相组，然后再依序一个一个线

圈地嵌入槽内，接着封槽口绝缘和打入槽楔。成型线圈的嵌线比较方便，如果定子铁心为半开口槽则槽内元件边嵌线顺序将如图 11-19 所示。

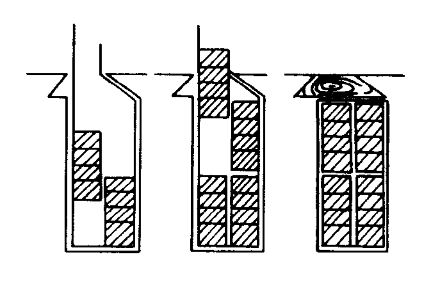


图 11-19 半开口槽的嵌线顺序

六、绕组接线

进行绕组接线时应先将各个线圈按长短引线头编好的极相组串连接成极相组；再将各相所属的极相组按规定的显极或庶极接法联接起来，最后接上引出电缆线。联接线的焊接有两种方法，一种是把要联接的两根扁铜线（或两根以上）合并在一起，用0.4～0.6mm 的裸铜线扎紧；另一种就是用铜套接头套在合并后的扁铜线上面，采用电烙铁或浇焊的方法将线端焊牢。

七、绕组的检验

绕组接好线后应进行几项必要检验以提前找出重换绕组过程中可能存在的问题，使故障及时发现及时返修确保修理工作顺利进行。

（1）用兆欧表检测绕组绝缘电阻；用高压试验台对三相绕组进行对地、相间的高压试验。以检查绕组绝缘是否合格。

（2）用双臂电桥表测量三相绕组的直流电阻，以检查接线是否正确，焊接质量是否良好。

（3）调低试验电压测试三相电流是否平衡，用以检查绕组接线是否正确，有没有接反或接错等故障。

第 6 节 杆形线圈的绕制、嵌线与接线

杆形线圈是一种半元件线圈，它主要应用在三相绕线转子异步电动机的转子波绕组内，中大型电机的定子绕组也间有采用。该类线圈通常用铜杆或扁电磁线绕制而成。线圈的形式一般为单匝波绕组，每槽为两个元件以构成双层波绕组，整个绕组嵌好后按星形接法联接。采用杆形线圈的转子绕组重绕可按以下方法和步骤进行。

一、拆除旧绕组

由于三相绕线转子异步电动机的转子波绕组，均用较大截面的裸铜扁导线制成，因此这类绕组重绕时一般都是利用旧线圈，在重新更换绝缘后以恢复原设计的质量要求。

（1）拆除端部绑线。杆形线圈转子绕组端部通常由无纬玻璃丝带或钢丝绑扎，在拆除绑线前应也测量绑扎部位、宽度和钢丝层数，拆除下来后还应量测钢丝规格。对用钢丝绑扎的可用电烙铁熔开焊接端以拆除钢丝；无纬玻璃丝带绑扎的则可先用手锯将绑扎箍锯断以后，再将断箍予以拆除。

（2）拆除接头铜套、接线和槽楔。绕组的接头铜套及接线多用锡焊，拆除时可用大功率电烙铁进行，可将接头铜套、段间接线、引出线、零线环和风叶片等一并拆下。因其转

子铁心为半闭口槽，所以要用铁钎和锤子才能将槽楔从槽中退出。拆时必须十分仔细不得损伤铁心而造成槽齿外张。

(3) 拆除旧线圈。拆除前可先将整个转子放入烘房加热，让其在 110～120℃ 的温度下烘烤 2h 左右以使绝缘软化。然后趁热用弯形工具将上层线圈端部的一端扳直，接着从线圈另一端把上层线圈抽出来。再用相同方法抽出下层线圈。在拆除绕组的过程中，应将绕组每相首、尾端、段间跨接线、零线等槽标上记号，以便顺利进行复修工作。

(4) 旧线圈整理。拆下的旧线圈应用电工刀剥去或烧掉旧绝缘，并将其作退火处理。退火时用炭火将旧铜条线圈加热至微红，然后投入水中冷却即可。

经过退火后的铜条线圈变得较为柔软，这时可在平台上用硬木调直，然后在木制整形模中进行一端的端部弯形和整形。最后将线圈两端重新挂上焊锡。

二、重换绕组绝缘

三相绕线转子异步电动机转子绕组各类绝缘结构见表 11-4 所示。转子线圈直线和端部绝缘搭接处的尺寸则如图 11-20 所示。

表 11-4　插入式转子导条常用绝缘结构

部位	类别	绝　缘　形　式	绕包或卷包层数		
			500V	1000V	1500V
直线	1	0.17mm 薄膜玻璃粉云母箔（卷烘）①	3½层③	4½层③	5½层③
	2	0.17mm 粉云母箔 0.15mm 环氧酚醛玻璃胚布 } 卷烘①（适用于湿热带及井下电动机）	2½层③ 3½层③	3½③ 4½③	4½③ 5½③
	3	0.14mm 玻璃粉云母带半叠绕（烘压）②	2层	3层	4层
	4	环氧粉末树脂涂敷（直线和端部一次涂敷单面厚度 0.5mm）			
	5④	聚酯薄膜粉云母 TOA-6101，604 玻璃漆布复合卷烘①（适用于湿热带及井下电动机）	3½层③		
端部	1	0.15mm 玻璃漆布带半叠绕	1层	2层	2层
	2	0.17mm 薄膜粉云母带半叠绕	1层	2层	2层
	3	0.13mm 玻璃片云母带半叠绕	1层	2层	2层
	4④	聚酯薄膜粉云母 TOA-6101，604 玻璃漆布复合半叠绕	1层		
	以上四种形式外面均半叠绕 0.10mm 无碱玻璃丝带		1层	1层	1层

注　表中类别号系指直线部分与端部同时采用的绝缘方式。

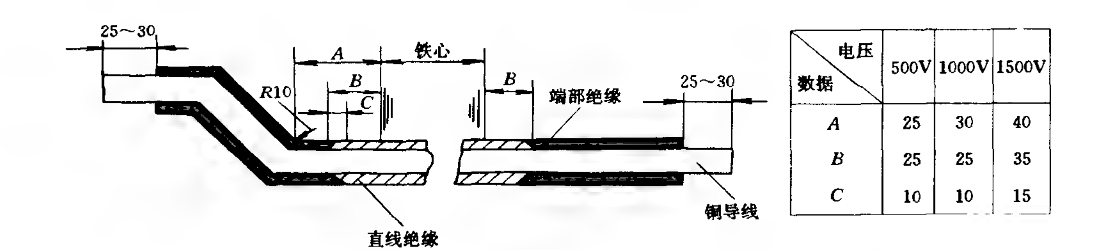
① 卷烘指需热卷包后冷压，热卷包在热包机上进行，热卷包温度应使云母粘合剂呈胶体状态，热卷包时间为 10～30s，云母箔和胚布一次卷成整体。

② 烘压指包绕绝缘后需热压固化。

③ 卷烘绝缘层数中"½"系指在宽边重叠半层。

④ 经对比试验，性能良好（11 周期湿热试验后绝缘电阻为 $1.1 \sim 2 \times 10^9 \Omega$，击穿电压 20～29kV）。

转子杆形线圈的槽绝缘采用 0.17mm 聚酯薄膜青壳纸或 0.22mm 聚酯薄膜聚酯纤维复合箔（DMD），或者用聚酯薄黄玻璃漆布复合绝缘。并且在嵌线前还应先垫放包扎好转子支架绝缘，其垫放厚度应与转子槽底相平，使转子绕组端部平整地贴到实处。转子绕组端



数据 \ 电压	500V	1000V	1500V
A	25	30	40
B	25	25	35
C	10	10	15

图 11-20　绕线转子的杆形线圈

部常用绝缘结构型式如图 11-21 所示。

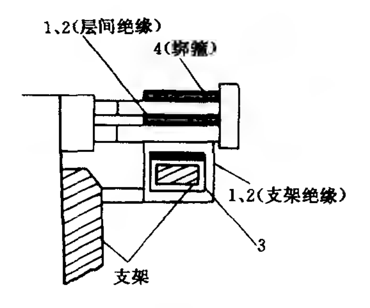


图 11-21　绕组端部绝缘的结构
1、2—无碱玻璃丝带和 0.5mm 玻璃布板夹云母板；3—玻璃漆布带；4—无纬胶带或钢丝

三、绕组的嵌线

绕组嵌线前应仔细清理转子铁心槽并垫好槽绝缘，定好三相出线槽号、全距、短距、段间跨接线或翻层线圈等的槽号并作相应标记。绕组嵌线可从前端（集电环端）开始穿入下层线圈，待下层线圈全部穿入槽中后即用弯形工具将尚未弯形的一侧端部弯好形，接着垫放和捆扎好层间绝缘。然后从后端（非集电环端）穿入上层线圈，穿线前应放好层间绝缘，在穿第一只上层线圈时使线圈的直线部分只插入到槽内1/3 之处，以下依次插入后使线圈向前嵌线圈的拐角处靠拢。待全部上层线圈都穿入槽中后，再依次逐渐将线圈推入到规定位置时止。然后用弯形工具把全部上层线圈端部弯成需要的形状。

四、绕组的接线

线圈全部嵌入并弯形后就可进行绕组的接线，接线时按规定接法将上、下层线圈线端用接线铜套并接起来，在上、下层线端间打入挂好锡的铜楔并套上风叶片，应夹紧并头套使其不得有任何松动。在绕组进行焊接前还应作一次工频耐压试验，以便发现故障及时修复。

五、绕组的焊接

绕组接头铜套的焊接随转子运行温度高低分为银铜焊和锡焊两种。工作温度高的转子可采用银铜焊，其加热方法有氧气-乙炔加热和碳机碰焊加热等，把接头铜套逐个焊接好。一般转子绕组则采用锡焊，通常用电烙铁加热进行焊接。不论采取哪种焊接方法，焊接时均应使热量不致损坏线圈绝缘为准。绕组的零线环、短路环和引出线等一并焊接。

第 7 节　磁极线圈的绕制、嵌装与接线

磁极线圈多用于同步电机的转子绕组以作励磁用，因此也称为励磁绕组。该类线圈绕制的技术难度相当大，它是用裸铜扁导线在专用扁绕机上绕制成线圈的，然后在 600～

650℃的退火炉中进行退火处理。经退火后裸铜扁导线变得较为柔软，再放置在四柱油压机上利用专用工具进行冷压整形。冷压整形后在线匝间垫入匝间绝缘，通常匝间绝缘垫环氧酚醛玻璃坏布 2～4 层（各层间接头处应错开）。然后在油压机上施加 155±5℃ 的热压温度将磁极线圈热压成一个整体。因此，限于设备和其它条件的原因，一般情况下三相同步电机的扁绕磁极线圈是难以重绕新线圈的。通常都是将旧磁极线圈重换绝缘予以修复。这样就可以节省原材料和缩短电机的修理时间，具体修理步骤如下所述。

（1）拆卸前应将转子磁极编号。每个磁极在磁轭上的位置用钢号码打上数号，以便安装时，保证每个磁极仍安置在原来位置上。用电烙铁或喷灯溶开极间联接线端。

（2）从磁轭上拆下整个磁极。当磁极是采用燕尾槽固定时应先打出斜键，然后再将磁极拆下。若磁极是用螺钉固定的，则需先凿掉螺帽上的电焊点。然后拆下螺钉后磁极即可拆离磁轭，再从磁极铁心上取出磁极线圈。

（3）在 600℃左右的火势中烧除磁极线圈上的绝缘物。烧前要用细铁丝扎紧磁极线圈的四角，以免烧的过程中线圈散乱而不利以后整理。

（4）重包绝缘。将烧后线圈清除干净导线上的残余绝缘物，并用硬方木将导线敲平、调直、整理成完整的一卷。接着垫入玻璃漆布或在每线匝用玻璃漆布带半叠包一次，以重包磁极线圈的匝间绝缘。然后用白布带将整个磁极线圈疏包捆紧并进行浸渍处理。

（5）包扎磁极铁心绝缘。依据原来的绝缘层数、厚度将磁极铁心包好绝缘，然后将磁极线圈套入原来的磁极铁心。

（6）磁极线圈的接线。根据磁极线圈拆卸前的记号和顺序将磁极固定到磁轭的原位置上，同时将极间联接线按照“头与头相接、尾与尾相联”的显极接法联接并焊牢。

第 8 节　重换绕组后的绝缘处理

三相交流电机在重换绕组后都要进行浸漆烘干的绝缘处理。绕组及绝缘经绝缘漆浸渍处理后，能极大的提高电机的各项性能及使用寿命，其提高的绝缘性能主要有以下几点。

（1）提高了电机绕组绝缘的耐潮性能。任何绝缘材料在潮湿的空气中均或多或少会吸收一些潮气，对水则更是十分敏感，并且极少量的水分就会引起绝缘材料性能显著地恶化。如果将绝缘材料浸渍在绝缘漆中并予以烘干，我们就能用绝缘漆把绝缘材料内的空隙填满，或者能在绝缘材料表面结成一层光滑的漆膜。这样，水分就很难进入绝缘材料的内部，因而绝缘材料的防潮性能也就得到极大的加强。

（2）提高了电机绝缘的耐热性能。绝缘材料如长期受热都会出现变质，其绝缘电阻或击穿电压值也就随之降低，这种情况称为绝缘材料的老化现象。但绝缘材料经过绝缘漆浸处理后，就能极大地降低绝缘材料的老化速度，提高电机的耐热性能。

（3）提高了电机绝缘的电气和机械性能。电机绕组在未经绝缘处理时，其电气强度和机械强度都很低。经绝缘处理后绕组内部的潮湿、水分都被驱除，绝缘漆也填满了匝间和绝缘层间并相互黏结成一个整体。这样就可以避免由于松散导线受强大电流和磁场的影响，产生与绝缘层不断振动而造成绝缘的损伤。

（4）提高绕组的导热性能。由于绝缘层存在着大量的空隙若不经绝缘漆的浸渍处理，

这些空隙就将会充满空气。而空气的导热性能却很不好，故对电机内部热量的传导和散热带来不利影响。因此，必须用浸渍的方法使这些空隙被绝缘漆所填满，从而提高和改善电机绕组整体的导热性能。

（5）提高了绝缘材料的化学稳定性。运行于化工厂、矿井中的电机经常要受到酸、碱、氯、氨等气体的腐蚀作用。因而绝缘材料受这些物质的腐蚀而极易损坏，经绝缘漆浸渍后就防止绝缘材料直接接触这些物质，使其化学稳定性得到很大的提高。

重换绕组后的绝缘漆浸渍处理主要有三个过程，即预先干燥（预烘）；浸漆处理；浸漆后干燥，现将这些处理过程简述如下。

（1）预先干燥。预先干燥的目的就是为了驱除铁心、绕组、绝缘材料中所含的潮湿和水分。预先干燥时最应注意和掌握的是干燥温度和干燥时间。干燥温度随电机的耐热等级和绝缘材料的干燥性能而定，根据实际经验预先干燥温度可按下式选择

预先干燥温度＝绝缘标准耐热温度＋（10～20℃）

如果采用超过标准耐热温度20℃以上的预烘温度，则绝缘的老化速度将会加快这是不能允许的。另外，预烘时要注意温度是否均匀，否则会造成电机铁心和绕组局部过热现象的发生，这也是十分危险的。如遇到这种情况则可以把干燥时间缩短一些，通常重换绕组浸漆前的预烘时间一般为4h。

（2）浸漆处理。重换绕组在经过预烘阶段后，待其冷却到50～70℃时就可以进行浸漆。保持这种温度来浸漆的原因主要是这样考虑的，因为当温度低于50℃时漆对冷的物件渗透能力较小；而当温度高于70℃时又可能引起漆在绕组外表很快结成膜，该膜反而会阻碍漆对绕组的渗入，并且还将引起漆的老化和溶剂的强烈挥发。所以，常握在50～70℃这个最佳温度区浸渍是极为理想的。

电机绕组浸渍时，绝缘漆的漆面应高于电机顶部100mm以上，待漆槽中气泡停止10～20min后再将电机吊起滴干余漆。滴干余漆的时间要随漆的黏度和电机大小而定，一般为15～30min。没有滴干漆的电机其干燥就要费很多时间。余漆滴干后绕组以外的其部分余漆则应仔细揩干净，特别是定子铁心内圆要用粘有少量汽油、甲苯或松节油等溶剂的布揩净。

（3）浸漆后烘干。滴干余漆后的电机应按表11-5中规定的干燥温度、干燥时间分两个阶段进行烘干。应特别注意第一阶段的温度不得提高，以防止漆液因温度过高外溢而影响绕组浸渍质量。

表11-5　E级绝缘绕组浸漆（1032漆）与烘干工艺

工序	工艺过程	温度（℃）	烘烤时间	绝缘电阻	注意事项
1	预　烘	125～5	4h	20MΩ以上	
2	第一次浸漆	绕组60～70	不冒气泡后15～20min		立式浸渍，将绕组全部浸入绝缘漆液中
3	滴　漆		30		滴干后，应将铁心和其它部分的余漆用布粘溶剂揩干净
4	烘　干	70～80 135±5	2～3h 16～20h	6MΩ以上	

续表

工序	工艺过程	温度（℃）	烘烤时间	绝缘电阻	注意事项
5	第二次浸漆	绕组 60～70	不冒气泡为止		
6	滴　漆		30～60min		同第一次浸漆时的滴漆
7	第二次烘干	70～80 135～±5	2～3h 12h	10MΩ 以上	烘干时间和要求以绝缘电阻稳定为准，烘干后应待绕组逐渐冷却后取出

电机绕组的绝缘处理应根据其绝缘结构、耐热等级、容量大小和设备条件等因素，去选择适应的浸渍漆、溶剂和工艺等。

第 12 章　直流电机绕组的重绕修理

直流电机的重换绕组主要包括电枢绕组和励磁绕组两部分。当这些绕组发生绝缘严重老化碎裂、短路、断路、通地等故障，而用局部修理方法又无法修复时就只有重换新绕组。

直流电机绕组在重绕前除应记录其铭牌数据外，还应对绕组、换向器的全部技术数据进行详细记载并予保存，然后按技术要求和规定给电机重换新绕组。重换新绕组可按以下几个步骤进行。

第 1 节　记录原始技术数据

为使重换绕组工作能够顺利圆满的完成，尽可能让修后电机能达到原来的各项电气、机械性能。因此在重换电机绕组修理时切忌盲目地拆除旧绕组，而应该在拆除旧绕组的过程中仔细认真地观察和测量旧绕组。把它有关的技术数据记录下来，以作为重新绕制新绕组的依据。旧绕组的以下数据经查对核实后应予记载保存。

一、电枢绕组的技术数据

（1）电枢铁心槽数、实槽节距、槽形尺寸。
（2）绕组元件匝数、线规及元件尺寸等。
（3）换向器片数、换向器节距、接线位置。

二、励磁绕组的技术数据

（1）并励磁极线圈的线径、并绕根数及匝数。
（2）串励磁极线圈的线径、匝数。
（3）换向极线圈的线径、匝数。
（4）磁极线圈的内径、外径和厚度尺寸。
（5）磁极线圈外包绝缘的材质及层数。
（6）磁极线圈的接法。
可将直流电机的名牌数据和上述绕组技术数据记入专用表中予以保存。

第 2 节　电枢绕组接法的识别

直流电机电枢绕组的接法是一项很重要的技术数据，其接法虽然可以从拆除旧绕组过程中按实际联接画下来，但这样做既麻烦费时又极易搞错。如果我们根据电枢绕组各种接法的不同特点进行分析比较，也能迅速无误地识别电枢绕组的各种接法。重换绕组后就只

须按熟知的正规接法去联接就可以了。

一、叠绕组与波绕组的识别

叠绕组与波绕组是直流电机电枢绕组最基本最常用的绕组型式，这两类电枢绕组的联接顺序和构成方式均完全不同。以前面第 3 章第 1 节中可以知道，叠绕组是将同一个极下几个相邻绕组元件联接起来而组成的闭合绕组，其节距 $y_k = 1$，绕组的联接如图 12 - 1 所示。而波绕组则是将相同极性下的绕组元件依次联接组成闭合绕组的。联接时它要越过相邻一个不同极性磁极的距离去接线，所以它的节距 $y_k = \frac{K \pm 1 \cdots m}{P}$，故波绕组的换向器节距 y_k 的数值都是比较大的，其联接如图 12 - 2 所示。因此，根据叠绕组和波绕组换向节距 y_k 不同的这一特点，就能迅速准确地识别这两类绕组的联接。

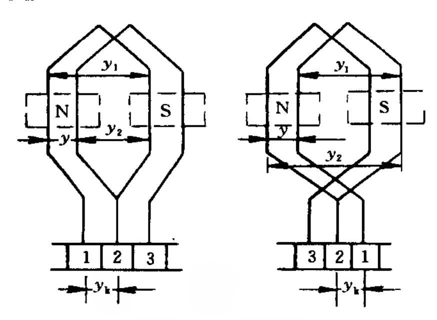


图 12 - 1　叠绕组在换向器上的联接

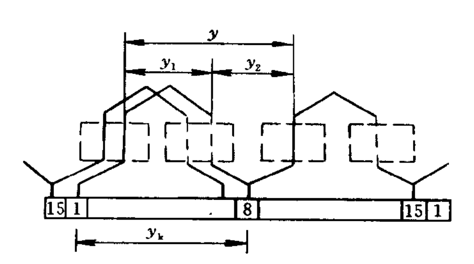


图 12 - 2　波绕组在换向器上的联接

二、单叠绕组与复叠绕组的识别

从前面所述我们知道，单叠绕组的并联支路数 a 等于极对数 P。而具有 m 个单叠绕组的复叠绕组的并联支路数 $a = mP$，显然这个差别是相当的。因此，我们可以依据直流电机电枢电流和绕组元件线径的大小来分析判断是单叠还是复叠绕组。

测量换向器上相邻两换向片的通断，也可以识别单叠绕组与双叠绕组（双闭路）两种接法。因为单叠绕组的换向器上其任一换向片与所有换向片都是联通的，而双闭路双叠绕组则是由两个各自独立单叠绕组所组成。它们在换向器上并没有联接处而是靠电刷将两套绕组并接起来的，因此测量相邻两换向片之间是否相通即可判断单叠与双叠绕组的接法。此外，单闭路复叠绕组通常只用于 P 为奇数的电机中。该绕组则只有在拆开电枢绕组部分上层线端后，再根据节距 y_k 去查看实际联接才能最后确定。

三、单波绕组与复波绕组的识别

从前面所述可知，单波绕组不论其极数有多少它都只有一对并联支路，即其支路对数 $a = 1$。而具有 m 个单波绕组的复波绕组其并联支路对数也将是 m 倍。它们的差别是大而明显的，故可以根据电机电枢电流和绕组元件线径的大小，大致判断出是单波还是复波绕组。

测量换向器上相邻两换向片之间的通断情况也可以识别这两种接法，因为单波绕组时换向器上任一换向片与所有换向片均应是联通的。而双波绕组（双闭路）则是由两个自行闭

合的单波绕组所组成，它们在换向器上相互间没有任何联接，而是依靠电刷在换向器上将两套绕组并接起来。因此，通过测量相邻两换向片是否联通即可识别单波与双波绕组接法。

单闭路双波绕组的识别则须在拆开电枢绕组部分上层接线以后，根据节距 y_k 去查看实际联接时才能最后确定。

第3节　拆除旧绕组重包新绝缘

较大容量及低电压、大电流直流电机的电枢绕组一般均用扁导线绕制，该类绕组的重绕主要是因为绝缘损坏或烧毁。因此，利用旧线圈重包导线绝缘即可将电机重绕修复。其具体方法如下所述。

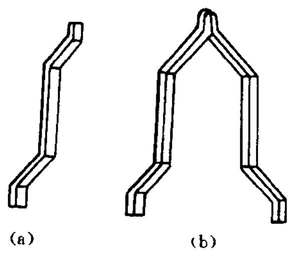
（1）拆除旧绕组。可按拆除三相交流电机绕组的方法参考进行，因要利用旧绕组重包绝缘再度使用，故应在拆除时保护旧绕组的线圈不要变形太大。

（2）拆下的旧绕组作退火处理。绕组在退火时温度不宜过高以免铜材溶化，一般烧到铜线表面呈暗红色即可，然后取出线圈放入干净的冷水中快速冷却。

（3）退火后的绕组应经线圈整形、线端整理，再以工业用盐酸做焊剂将引线端重新搪锡。

（4）旧绕组重包绝缘。根据旧绕组的绝缘等级、材料层数等重包绝缘，一般多为半叠包一层白纱带、绸带或玻璃丝漆布带等。如因短路故障等原因将绕组烧断时，则需要重换新导线重绕新绕组。

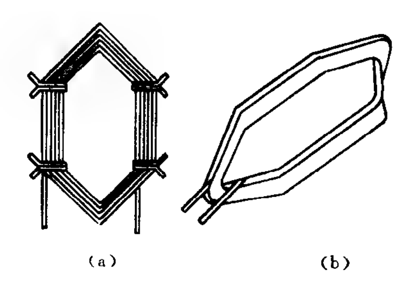
（5）重绕新绕组。电枢绕组的线圈元件有单匝与多匝两种。导线截面不大的单匝线圈由绝缘扁导线绕成；截面较大的则通常用扁裸铜带绕制，裸铜带在经绕线、成形、整形后，再将绝缘材料垫放在线匝之间或包绕于线匝上。单匝线圈元件如图12-3所示，多匝线圈元件如图 12-4 所示。多匝线圈元件一般都采用漆包圆铜线或绝缘扁铜线绕成，它们的匝间绝缘就是导线本身的外包绝缘层。



(a)　(b)

图 12-3　单匝线圈元件图

（a）半匝；（b）全匝



(a)　(b)

图 12-4　多匝线圈元件图

（a）散绕线圈；（b）成形线圈

第4节　电枢绕组重绕嵌线

当旧绕组重包绝缘或重绕新绕组以后，即可进行电枢绕组的嵌线，具体步骤如下所述。

一、拆除旧绕组后的清理与检查

在旧绕组全部拆除后，应对电枢铁心和换向器作全面清理及必要检查，以确保重绕嵌

线工作的顺利进行。

(1) 用薄锯条磨成的刀将槽内残存的绝缘纸、绝缘漆等彻底清理干净。以免这些残余物而减小槽的有效容积，从而增加重换绕组嵌线时的困难。

(2) 应仔细检查电枢铁心的槽内、槽口等地方，若发现有尖角、毛刺、硅钢片高低不平或位置错动等情况，就必须用锉刀将其锉平和校正。以免重换新绕组时刺破槽绝缘和导线绝缘，造成新嵌入电枢绕组出现通地、短路现象。

(3) 旧绕组全部拆除后，应将换向片上残留的焊锡用电烙铁焊下来。并用一根磨成和线圈元件导线直径厚度一样的薄锯条，将换向片接线槽内残存的焊锡全部清理干净。

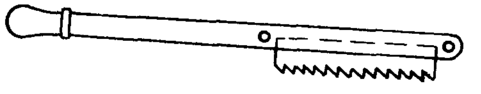


图 12-5 换向器挖槽工具

(4) 将粘附在换向器上的一切杂物仔细清理干净，并用图 12-5 所示的换向器挖槽工具，把换向器上相邻两换向片槽间存留的粉尘和突出的云母片清理好。换向器片间云母的挖削整理应如图12-6(a)所示，削低后的云母片应当平直整齐；而不应如图 12-6(b)所示那样削成尖槽状。

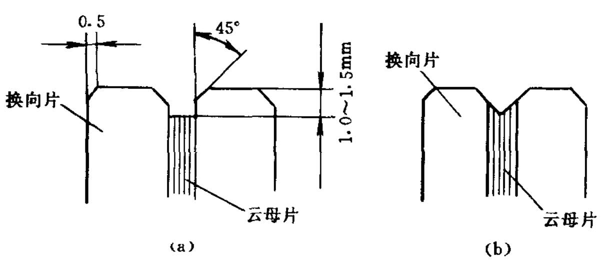


图 12-6 换向器上云母片的挖削

(5) 换向器的检查。换向器上的杂物、粉尘和突出云母片清理整顿好以后，可用试灯或兆欧表检查换向片与转轴间和相邻换向片之间是否存在有接地或短路现象。此项检查极为重要应认真仔细地做好。如不经检查换向器有无故障就盲目直接嵌线，待绕组重嵌后再发现换向器有问题时，则其返修工作就将会困难得多。

二、垫放电枢铁心绝缘

根据电机绝缘等级选用合适的绝缘材料，并按槽绝缘、端部支架绝缘等裁剪配置好。其槽绝缘在 E 级时可用聚酯薄膜复合青壳纸，B 级绝缘则可用聚酯纤维无纺布与聚酯薄膜的复合箔 (DMD)。电枢铁心前后两侧的端部支架上应包扎与槽绝缘相同材料和层数的绝缘。如图 12-7 所示为用于小型直流电机电枢的圆柱端压环支架的绝缘方式；图 12-8 所示则为用于大型直流电机电枢的圆环型支架的绝缘结构。

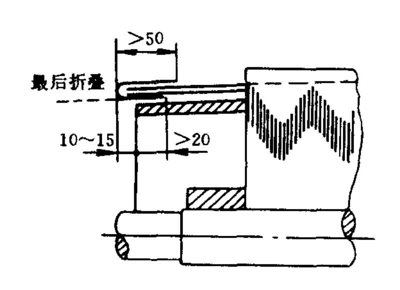


图 12-7 圆柱形绕组端压环支架的绝缘结构

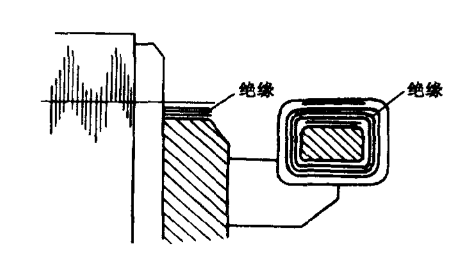


图 12-8 圆环形绕组端部支架的绝缘结构

三、重换绕组的嵌线

（1）先将各下层线圈元件边依次嵌入槽内，并用理线板理齐槽内导线和放置层间绝缘，用压线板将层间绝缘压实到位。嵌线时应注意线圈两端部伸出槽口的长度一致，而且端接部分的形状与分布应均匀。槽口两端可用短木楔临时压住。

（2）将绕组下层线圈元件边的引线端放到接法规定的对应换向片槽内。由于引线的绝缘层在焊接时会受到烙铁的高温影响，故嵌线时应注意加垫聚酰亚胺薄膜带或云母带，以上下交错或往复包覆的方式把相邻引线隔离开。将上层线圈元件的引线暂时竖放，使其不与换向器碰触。

（3）当绕组线圈元件下层边嵌满到槽节距时，即可开始同时嵌放各线圈元件的上层边。各槽上下层线圈元边全部嵌入后，平整导线、整理压紧、剪去槽口多余绝缘、拆转覆盖槽绝缘和打入槽楔等工序与三相交流电机绕组的重绕基本相同。不过直流电机电枢绕组的端接部分应在其上下层间垫放绝缘。

（4）电枢绕组的线圈全部嵌完后，应检查测试各换向片间和对地的绝缘情况，同时整理各线圈元件的上层引线，按照接法规定的换向节距 y_k 将上层引线接入对应的换向片槽内。

（5）对重换绕组进行试验。重换绕组的全部线圈都嵌完后，应对新嵌入的电枢绕组作对地耐压试验和换向片间电压降试验。用以检查线圈在嵌线、接线过程中是否受到损伤而造成通地或短路现象。

（6）电枢绕组如设置有均压线时，则应按组接法或原始记录予以联接。原有均压线只须重包绝缘即可使用。

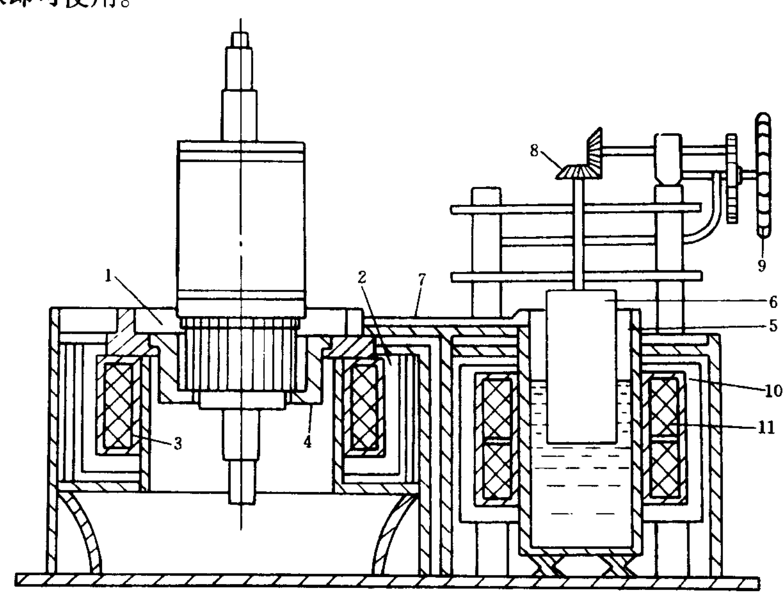


图 12-9　在专用焊槽中焊接的电枢绕组及换向器

1—环形焊槽；2、10—导磁铁心；3、11—线圈；4—套筒；5—锡锅；
6—活塞；7—斜槽；8—伞齿轮；9—手轮

(7) 已全部嵌线、接线后的电枢绕组要用临时绑线捆扎紧，以防止各引线端松动移位，使其整体紧凑、牢固、空隙少。并应截除多余引线端头和清除整个电枢表面，将灰尘、毛刺、油污、杂物等均打扫干净，以留待电枢绕组与换向器下一步的焊接。图 12 - 9 所示为在专用焊槽中待焊接的电枢绕组及换向器。

四、电枢绕组的接线

电枢绕组因不同的排列、组合而构成不同的绕组型式，不同并联支路数和等电位的分布状况又使各类绕组具有自身的特点。因此，电枢绕组重换后的接线应严格按原样或重绕后的绕组排列表与接法进行。

电枢绕组线圈引线端与换向器的联接，对小容量直流电机，要待嵌完全部线圈后进行；而中大容量直流电机则是在嵌线过程中同时进行的。但不管先接或后接除了其规定接法应该知道外，还应搞清电枢绕组的引线端是对称联接还是不对称联接，如图 12 - 10 所示即为这两种情况下的不同联接。因为尽管接法相同，但对称与不对称联接对电机的运转性能（特别是换向火花）却有着很大影响。

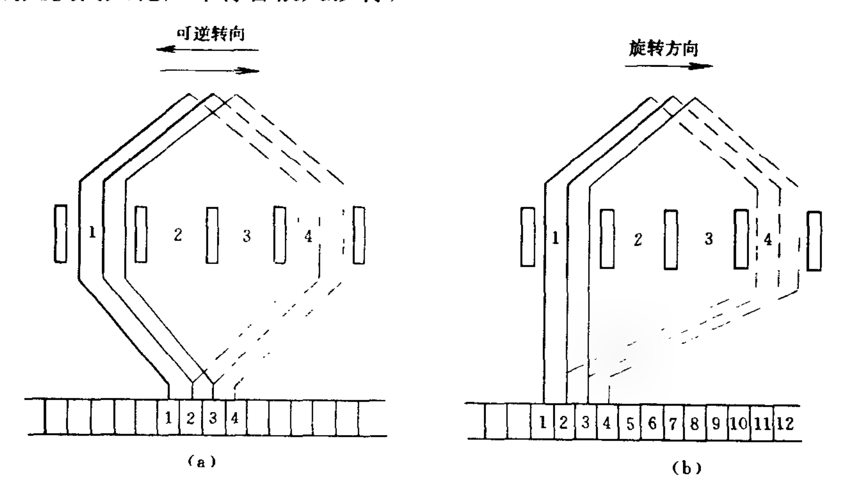


图 12 - 10　电枢绕组引线端与换向器的不同联接

(a) 对称联接；(b) 不对称联接

引线对称联接的绕组其电刷位置正好在主磁极的轴线处；而引线不对称联接的绕组其电刷位置应根据线圈元件换向时的实际情况而定。一般对称绕组应用于正、反运转的电动机；不对称绕组则用于不可逆转或有特殊要求的电机中。下面扼要介绍电枢绕组几种常用接法的具体接线方法及注意要点。

(1) 单叠绕组的接线。电枢单叠绕组的接线方法是，将第一线圈元件的下层边引线端与第二线圈元件的上层边引线端一起焊接在同一个换向片上；第二个线圈元件的下层边引线端则与第三线圈元件边的上层引线端焊接在同一换向片上；以下就依次按同样顺序联接下去，到最后一个线圈元件边的下层边引线端与第一线圈元件的上层边引线端一起焊接在最后一个换向片（也是第一换向片）上，完成了单叠绕组的闭合。单叠绕组分右行与左行两种接线方向，左行绕组因同一线圈元件引线端首、尾要交叉，致使引线较长而工艺上极

感不便，实际上大多数均采用右行绕组。

为了使电枢绕组联接方便正确起见，绕组的线圈元件、嵌放槽位和换向片等最好都在嵌线前予以编号，这样就可以对照电枢绕组接线圆图进行线圈嵌线和接线。图 12-11 所示为 4 极单叠绕组接线圆图。从该绕组接线圆图我们可以看出，单叠绕组此时共有四条并

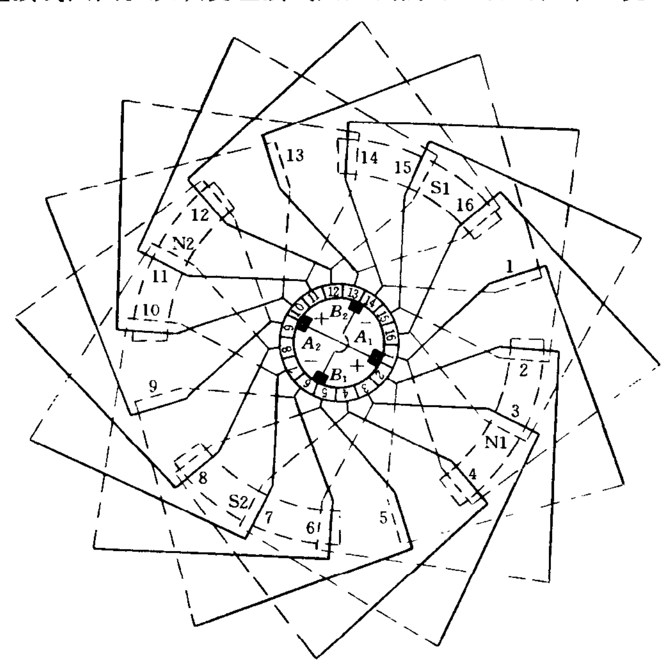


图 12-11　4 极电枢单叠绕组接线圆图

联支路。分别由 A_1、A_2 两正极性电刷联接成为对外电路的正极；而 B_1、B_2 两个负极性电刷则联接成为对外电路的负极。如将接线圆图简化则如图 12-12 所示的单叠绕组并联支路电路图。由此可知，所谓并联支路实际上就是在相邻两异性电刷之间的若干线圈元件组成的部分绕组。因此，单叠绕组的特点是其并联支路数等于电机的极数。

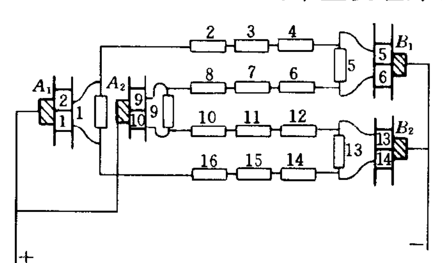


图 12-12　4 极单叠绕组并联支路电路图

（2）复叠绕组的接线。复叠绕组线圈元件的接线如图 12-13。从图可知，复叠绕组与单叠绕组的差别在于换向器节距 $y_2=2$ 或以上，这样即成为复叠绕组。实际上复叠绕组是 m 个单叠绕组的组合。实际应用中常采用 $y_k=m=2$ 的复叠绕组，这时也称为双叠绕组。从图中可以看出，线圈元件 1 的下层边引线端不是与线圈元件 2 联接（单叠绕组则为这样接），而是接到线圈元件 3 的上层边引线端一起。换向器上被跳隔的 2、4、6…线圈元件则联接成另一个单叠绕组，奇、偶数两部分的绕组互相交叠在一起，但又各自组成一个闭合回路，最后通过电刷而并联起来，这样的绕组称为双闭路复叠绕组。图 12-14 所示为 4 极双闭路复叠绕组线圈元件排列图，图 12-15 所示则为 4 极双闭路复叠绕

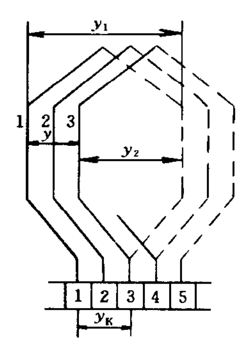


图 12-13 复叠绕组线圈元件接线示意图

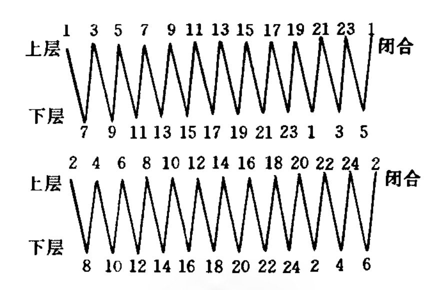


图 12-14 4极双闭路复叠绕组线圈元件排列图

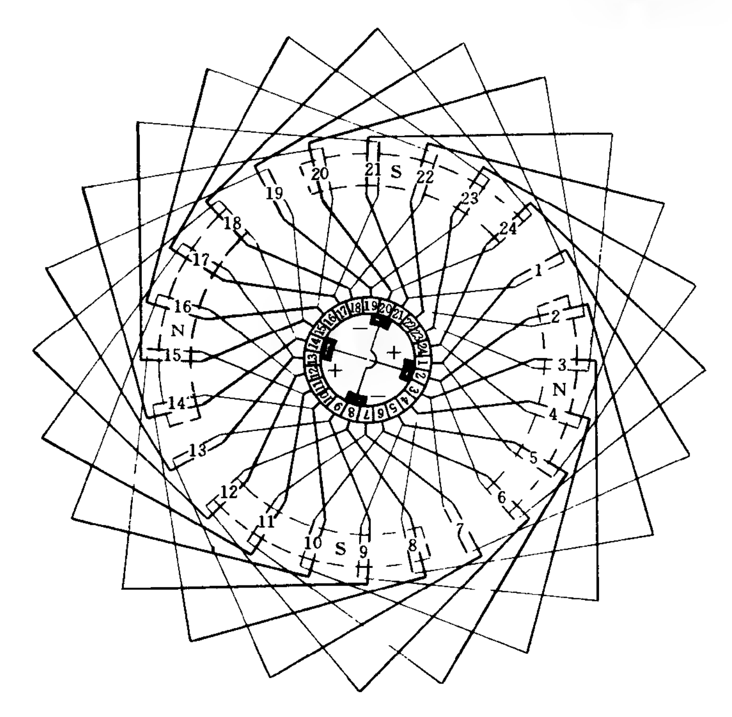


图 12-15 4极双闭路复叠绕组的接线圆图

组的接线圆图。

当电枢绕组线圈元件数和换向片数均为奇数时，则该绕组要绕经所有线圈元件和换向片后才与第一个线圈元件接成闭合绕组，故这种复叠绕组被称为单闭路复叠绕组。其接线方法则与双闭路复叠绕组基本相同。

不论双闭路或单闭路复叠绕组，其对外电路的并联支路数都是二倍于极数。单闭路与双闭路复叠绕组两者在性能上均差不多，只是由于考虑安置均压线的可能性，因而单闭路复叠绕组只用在极对数为奇数的直流电机中。

（3）单波绕组的接线。因波绕组的线圈元件多属单匝线圈，又有半匝和全匝之分，所以它的嵌、接线就不同于叠绕组，而往往是将嵌线与接线结合一起进行。波绕组的接线方法，虽也是前一线圈元件的尾端与后线圈元件的首端焊接在同一个换向片上，但是线圈元

件的合成节距、换向器节距及联接顺序却与叠绕组完全不同。波绕组它是将同极性的绕组线圈元件依次全部串联起来，线圈元件的首、尾端是接在相距约二倍于极距的换向片上；当顺着串联的线圈元件绕行电枢一周后，就回到起始换向片相邻的一片换向片上；接着开始第二周的同样接线，直致全部接完电枢绕组所有线圈元件。

波绕组的嵌线与接线必须先得知有关参数,从前面所述我们已知,波绕组的基本参数为

$$y_{\mathrm{k}} = \frac{k \pm 1}{p}$$

$$y = y_{\mathrm{k}} = y_1 - y_2$$

$$y_1 = \frac{z_0}{2p} \pm \varepsilon$$

$$y_2 = y - y_1$$

式中　$k = z_0$——电枢铁心槽数；

ε——使 y_1 凑成整数的分数。

现以 4 极 15 槽电枢单波绕组为例，来扼要介绍单波绕组接线方法，其绕组接线圆图如图 12 - 16 所示。从图中我们可以看出，线圈元件 1 的首端联接到换向片 1 上，其线圈

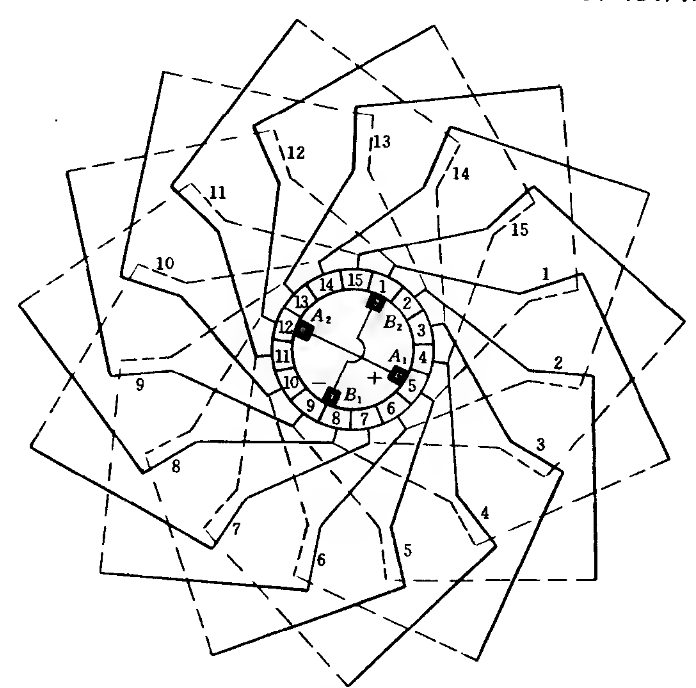


图 12 - 16　4 极 15 槽单波绕组接线圆图

元件边置于1槽的上层；另一线圈元件边则置于 $1 + y_1 = 1 + 3 = 4$ 槽下层，其尾端则联接在换向片 $1 + y_{\mathrm{k}} = 1 + 7 = 8$ 上；线圈元件 2 的首端接在换向片 8 上，其线圈元件边置于 $1 + y = 1 + 7 = 8$ 槽上层，另一线圈元件边则置于 $8 + y_1 = 8 + 3 = 11$ 槽下层，其尾端联接在换向片 $8 + y_{\mathrm{k}} = 8 + 7 = 15$ 上；线圈元件 3 的首端和尾端分别接在换向片 15 及 7 上，而线圈元件边则分别置于 15 槽上层及 3 槽下层……。其余线圈元件则依次类推按顺序排列下去，

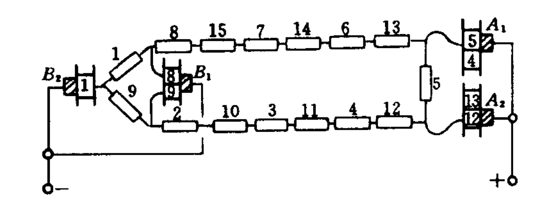


图 12-17　4 极单波绕组并联支路电路图

直到绕组的全部线圈元件联接而闭合。其简化后的绕组并联支路电路图如图 12-17 所示。

从并联支路电路图中可以看出，单波绕组的接线是先串联所有 N 极下的上层线圈元件边和 S 极下的下层线圈元件边。它们共同组成一条支路，支路中各线圈元件的电势是相加的；然后串联所有 S 极下的上层线圈元件边和 N 极下的下层线圈元件边，它们则组成另一条支路，支路中各线圈元件的电势也是相加的。若沿绕组所绕方向看，第二条支路的电势方向和第一条支路的电势方向正好相反；而从与外电路联接的电刷上来看，则其电势方向却为相同。

单波绕组无论其磁极数为多少它却只有二条支路。因此，从理论上讲单波绕组只需装一对电刷就可以了，但实用上却仍按电刷数等于磁极数来安装电刷。这样可以使每组电刷的负荷电流减小，因而可使用截面较小的电刷或减少每组电刷的数量，相应地也可缩小换向器的整体尺寸。

从单波绕组 y_k 的公式可以看出，为保证 y_k 为整数而对 k 和 p 的数值有一定限制。例如当 $p=2$，k 就必须为奇数，绕组的线圈元件和铁心槽数也必须是奇数。但实际上因生产需要有时则要利用现存的偶数槽冲片，这时就得将槽中的某一个线圈元件不接入绕组和换向器内，成为一个不起作用的假元件。这样槽数不等于有效线圈元件数但却可以满足 y_k 成为整数，这是单波绕组的一种特殊型式即带假元件的单波绕组。

（4）复波绕组的接线。复波绕组的接线是在线圈元件绕换向器一周后，不回到原起始

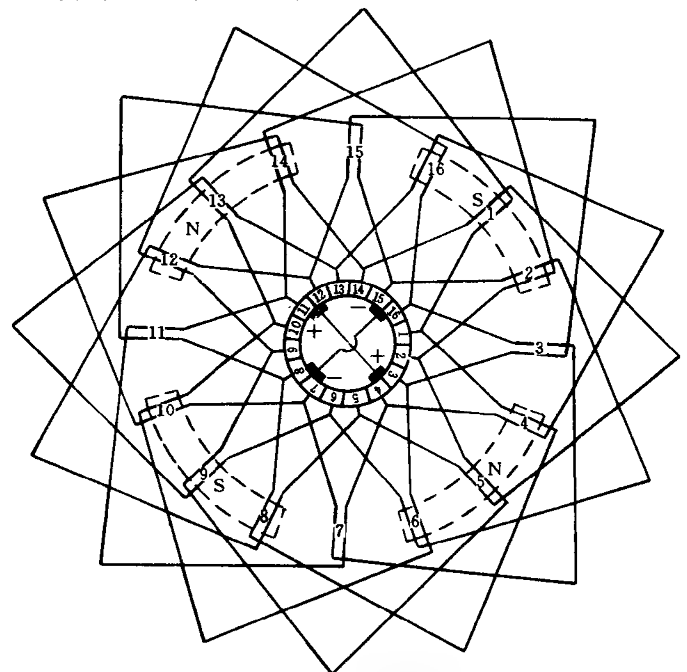


图 12-18　4 极 23 槽单闭路复波绕组接线图

换向片的相邻换向片，而是回到相隔 1 以上的另一换向片上。这实际上等于二个或 m 个独立的单波绕组相互交叠在一起，然后经电刷并联接起来。一般来说，若线圈元件绕行电枢一周后回到与起始相距 m 个线圈元件或换向片时，就构成为 m 复波绕组，在电刷上就有 m 个单波绕组并接在一起。复波绕组的换向器节距 y_k 则为 $y_k=(k\pm m)/p$。

复波绕组也分为单闭路和双闭路两种闭合形式，但两者在电机运行性能上则基本相同。在复波绕组中凡是 k 与 y_k 互为质数时属单闭路；k 与 y_k 有公约数 2 时属双闭路。图 12-18 所示为 4 极 23 槽单闭路复波绕组接线图，图 12-19 所示为 4 极 24 槽双闭路复波绕组接线图。

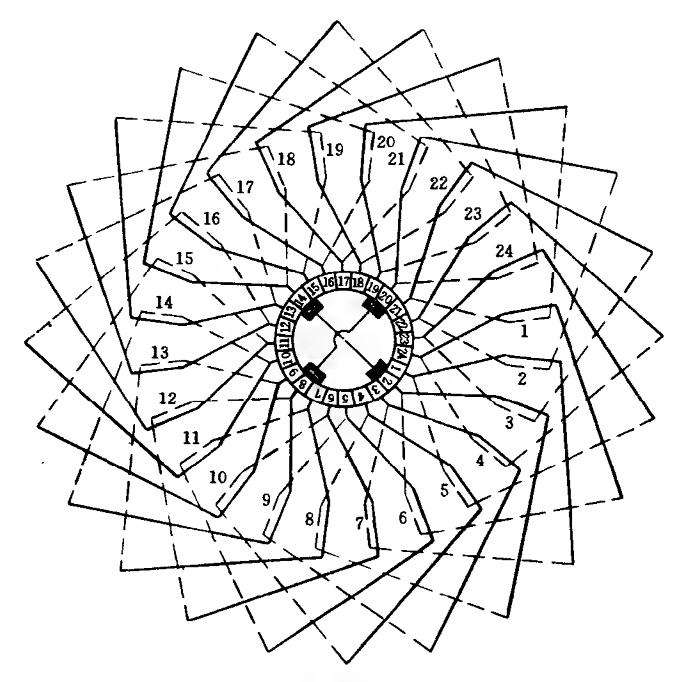


图 12-19　4 极 24 槽双闭路复波绕组接线图

复波绕组的支路数则为单波绕组的 2 倍，m 个单波绕组的复波绕组支路数将是 m 倍，因此复波绕组的支路数 a 等于 m。

五、电枢绕组的焊接与绑扎

电枢绕组焊接质量的好坏，将直接影响到直流电机的运转性能及使用寿命。所以电枢绕组的焊接也是直流电机修理中重要工序之一。电枢绕组的焊接工艺的顺序和要点如下：

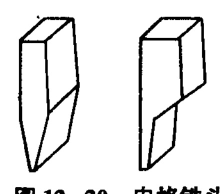
（1）焊接面应干净并先搪好锡。

（2）焊接面与接线端要相互靠紧，且不得有较大间隙。

（3）整理好换向片上升高片间的距离，使升高片分布均匀并垂直于换向器。

（4）根据焊接面的形状可特制专用烙铁头，其几何形状如图 12-20 所示。

（5）按电机的绝缘等级所允许的温升选用焊接材料，B 级以下用焊锡，F、H 级用纯


图 12-20 电烙铁头的形状

锡及其它焊料。采用40%松香、60%酒精的混合溶液作焊剂，严禁焊接中使用酸性焊剂。

(6) 焊接前要将换向器用纸或布包覆起来，在烘房中预热后再将电枢倾斜放于支架上面，如图 12-21 所示使换向器向下，以避免焊接时焊锡流入绕组端部而产生短路故障。

(7) 焊接时将需要焊接的换向片接线处细心涂上松香酒精溶液，以防止焊接处表面因高温产生氧化膜而导致焊接困难。

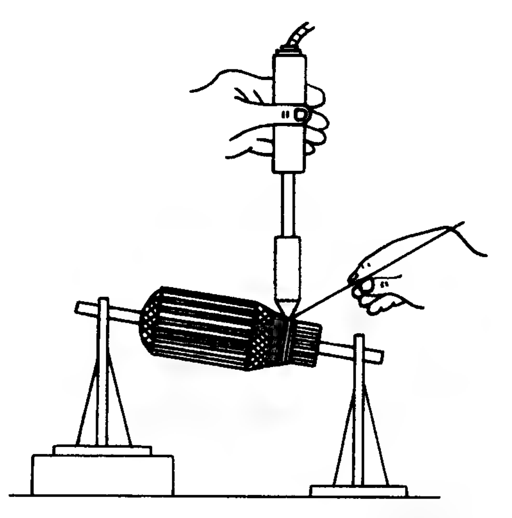
(8) 将烙铁头部先搪上适量焊锡，使烙铁的热量很好地传到焊接面上去。

(9) 当接触面加热到能熔化焊料时，在换向片接线槽内加些松香粉末，以除去焊接面上的氧化物。

(10) 把焊锡条以换向片接线槽面和端面插进去,使焊锡熔化并充满接线槽的全部缝隙。

(11) 趁热用清洁抹布把余锡擦干净，使焊接面光滑整洁。

(12) 线圈元件引线端与换向片接线槽之间的空隙都要用焊锡填满。当接线槽后面的下层接线根部均能看到焊锡，焊接质量才算完好。


图 12-21 电枢绕组与换向片焊接示意图

(13) 对于焊接具有升高片（又称竖板式）接线槽的换向器，烙铁可以放在接线槽缝的顶部加热焊接；对于这类有升高片接线槽的换向器，还必须于焊接前在升高片之间插上梯形木楔，使升高片焊接时不致偏斜倒复。对这种有升高片换向器的焊接方法有两种，一种是用上述图 12-20 所示形状的特制烙铁头插入升高片相邻两片间加热焊接；另一种则是用喷灯直接加热换向器升高片进行焊接，不过在焊接前应预先将绕组端部用石棉布盖好，以防高温烧坏绕组绝缘。焊接时把喷灯火焰对准接线槽的头部使它受热，当加热到能溶化焊锡时，就将焊料从接线槽的上面及端部塞进去并使焊锡充分渗透。待全部接线端头都焊接好后，才可将所有打入两升高片间的木楔拔除。

(14) 电枢绕组及换向器的焊接工序完毕后，经检查试验合格即可对电枢绕组端部进行绑扎，以防止电枢高速运转时因离心力作用导致绕组松动或向外飞散而引发事故。电枢转速愈高直径愈大则其离心力愈大，因此绑扎线就要得更多以保证电枢安全运行。

绑扎电枢绕组的老工艺是采用无磁钢丝绑扎，该种方法因操作程序繁杂且又费工费时故已很少采用。目前则广泛采用无纬玻璃丝带绑扎新工艺，这种工艺具有工艺简单、操作方便、节省工时、坚固可靠和绝缘强度高等许多优点。常用的无纬玻璃丝带种类有：高温环氧 H 型；聚酯 B 型和环氧 B 型等。高温环氧 H 型的工作温度为 180℃。绑扎前应将电枢预热到相近温度，并在进行绕组端部整形后开始端部绑扎。端部绑扎结束即随同电枢绕组一起作浸漆绝缘，待余漆滴干后送进烘房作烘干固化处理。

第13章 电机修复后的必要试验

电机在经过重换绕组或大修之后均应进行必要的检查试验，以检验电机的修理质量和确保电机安全可靠地运行。检查试验内容主要有外观检查；绝缘电阻测量；直流电阻测量；绝缘耐压试验；空载试验和短路试验等常规必试项目，现将这些检查试验分述如下。

第1节 常规必试项目

各类电机在经过重换绕组后都应作以下一些常规必试项目。

一、外观检查

修复后的电机在检测试验开始前，首先应对电机进行一次全面仔细的外观检查。其主要检查内容包括：

（1）检查绕组出线端标志是否正确，各绕组的接线是否正确。

（2）检查电机的装配质量，看各主要零部件的装配是否符合总装质量要求，各部分的紧固件是否紧固到位，转子转是否灵活轻快及有无异常声响和碰擦现象等。

（3）检查转轴的轴承是否运转平稳、轻快、有无停滞现象，以及声音是否均匀、有无夹带杂音等。

（4）直流电机、单相串励电动机和三相绕线转子异步电动机等，则还应检查其电刷位置是否正确、电刷在刷握中是否灵活和电刷与换向器或滑环的接触面是否吻合良好等。

只有确认电机在各项外观检查合格时，方可以进行其它项目的试验，通电检查试验的项目更应如此。经过外观检查常能发现电机存在的一些问题，并使其及早得到解决。

二、绝缘电阻测量

电机应测试的绝缘电阻包括定子各套绕组及电枢绕组与机壳（又称对地）的绝缘电阻，各绕组与绕组间的绝缘电阻，以及电刷架、接线板与机壳间的绝缘电阻等。测量绝缘电阻通常使用兆欧表，对额定电压500V以下的电机，可采用500V兆欧表；额定电压500V以上的电机则可采用1000V或2500V兆欧表，如表13-1所示。

表13-1 电机额定电压及兆欧表使用电压表

电机额定电压（V）	兆欧表电压等级（V）
500以下	500
500～3000	1000
3000以上	2500

重换新绕组的电机在作耐压试验前，其绝缘电阻一般规定为，低压电机不小于5mΩ；3～10kV高压电压不小于20mΩ。如被检测电机的绝缘电阻值达不到要求时，则应查明绝缘电阻值低的原因予以对症修复。

三、直流电阻测量

测量直流电阻时先将电机在室内静置几小时，使其达到实际的冷却状态。然后用电桥表或万用表分别测量定、转子各套绕组的直流电阻值。将所测出的电阻值与旧绕组的电阻值进行对比，其电阻值的误差不应超过3%。以新旧绕组电阻值的对比中，可以核对新绕组绕制中的线径、匝数、接法以及线模尺寸等的选用是否正确，以及是否有焊接质量和短路故障的存在等。电机的冷态直流电阻根据其功率大小，可分为高电阻（小功率）与低电阻（大功率）两大类型。电阻在10Ω以上为高电阻可用万用表测量；10Ω以下为低电阻可采用单臂及双臂电桥表测量。

四、绝缘耐压试验

电机绕组绝缘的耐压试验包括各绕组对机壳、绕组之间以及线匝间的绝缘强度试验。绝缘耐压试验一般用50Hz工频高压交流电进行，看电机绝缘层是否能经受高电压而不被击穿。耐压试验能确切地发现绝缘的局部或整体所存在的缺陷，因此，重换绕组后的电机绕组都应作耐压试验。

进行耐压试验时，加在电机绕组上的电压应当在调压器的控制下逐渐升高。从试验电压值的50%上升到全值的时间不得少于10s，在全值电压处应保持在1min以内，然后迅速分段将电压降至试验电压值的50%以下，此时即可结束试验断开电源。

五、空载试验

电机进行空载试验除了能通过观察其运转情况以检查装配质量外，还可以同时测量电机的空载电压、电流和转速。根据空载电压、电流是否达到或超过规定值，就可以核查电机绕组的接线和线圈匝数是否正确。例如1kW以下小功率电动机的空载电流应为其额定电流的40%～50%，若重换绕组电动机的空载电流大于上述范围，就有可能是在绕组重绕时减少了线圈匝数所致。或者是电动机定、转铁心间气隙过大及转子铁心轴向位移等。如果空载电流小于上述范围，则电动机可能是在重换绕组时未注意而增加了匝数。

六、短路试验

鼠笼型电动机的短路试验，是将电动机的转子堵住，并在定子绕组上施加三相平衡电压以测定相应的电流、功率和转矩。重换绕组后的电动机只需作短路电流（接近于额定电流）即可。因为从电动机短路电流数值的大小可以核查绕组接线是否正确，以及笼型转子是否存在断条故障等。

进行短路试验时必须具有足够容量的调压设备，各种额定电压下三相异步电动机短路试验电压值如表13-2所示。

表13-2　鼠笼型电动机短路试验电压值

电动机额定电压（V）	220	380	660	3000	6000
电动机短路电压（V）	60	100	170	800	1400

七、绕线转子开路电压测量

绕线转子三相异步电动机在转子开路并堵转的情况下，给定子绕组外加三相额定电压（对额定电压500V以上的电动机，加于定子绕组上的电压可适当降低），此时在转子绕组上就将有感应电势产生并可在三个滑环上测得，该感应电势称为转子开路电压。测量转子绕组的开路电压可检查定、转子绕组的匝数、节距和接线是否正确；定、转子三相绕组是否对称等。当定子的三相电压对称时，转子三相开路电压最大值或最小值与平均值之差，则不得超过平均值的±2%。

第2节　直 流 电 机 的 试 验

一、试验项目

（1）绕组对机壳及其相互间绝缘电阻的测定。

（2）绕组在实际冷却状态下直流电阻的测定。

（3）空载特性。

（4）额定负载和发热试验。

（5）短时过电流（对于发电机）和短时过转矩（对于电动机）试验。

（6）换向检查。

（7）超速试验。

（8）电枢绕组匝间绝缘强度试验。

（9）绕组对机壳及其相互间的绝缘强度试验。

根据生产实际经验，电机在重换绕组或大修后必须进行第1～3项和第9项的试验，其它各项试验可视设备条件和需要择项进行。

二、试验前的准备

（1）一般检查。

（2）磁极极性的检查：

1）目的。检查磁极线圈的绕制、装配及相互间的联接是否正确。

2）方法。用外观检查法核查粗导线绕制的磁极线圈，可以沿绕组检查各线圈的绕制方向及其相互间的联接；用磁针法检查各磁极的极性。

（3）磁极线圈电压降的检查。

1）目的。检查线圈的匝数及所用导线规格是否正确，是否存在匝间短路。

2）方法。对各磁极线圈通入直流电，并测量每个线圈线端上的电压降。

3）要求。个别线圈电阻数值与平均值间的相差不应大于5%。

（4）测定电刷中性线。

三、试验方法

1. 绕组对机壳及其相互间绝缘电阻的测定

测定采用兆欧表进行，除各绕组对机壳及相互间的绝缘电阻外，还应测量下述各部位之间的绝缘电阻值：

(1) 电枢绕组端部钢丝绑扎层与换向器间。

(2) 换向器与其内侧紧圈之间。

(3) 刷杆与机壳之间（此时电刷应全部提起）。

(4) 采用绝缘轴承的直流电机，还应测量轴承与底座之间的绝缘电阻（在电机总装前进行）。

2. 直流电阻的测定

(1) 目的。确定磁极各绕组的直流电阻值是否符合原设计值，以检查各绕组的导线规格、匝数是否正确，各线端焊接点是否焊接良好。

(2) 方法。将电机室内静置一段时间使其达到实际冷却状态，然后在电机各绕组出线端用单臂或双臂电桥表测取电阻。

(3) 要求。各绕组的直流电阻测量值与原设计值或安装时最初测得的数值比较，不应超过2%的差别。

3. 空载特性的量取

直流电机的空载特性是指电机在空载发电机方式下以额定转速运行时，电枢电压与励磁电流之间关系的曲线。

(1) 目的。通过空载特性判断电机磁路的饱和程度，以分析电机工作性能。

(2) 方法。先逐渐增加励磁电流至电枢电压达到额定值的130%。这时做空载特性上升分支的测量，测量点可取9～11个，然后再逐渐减小励磁电流做下降分支的测量。实际特性曲线则应取这两条曲线的平均值。试验时，电刷应放在中性线或额定工作方式位置上。

4. 额定负载和发热试验

(1) 目的。核查电机在额定负载时的励磁电流、电枢电压、电流和转速，并检查电机的换向和振动情况以及励磁绕组、电枢绕组、换向器和轴承的温度。

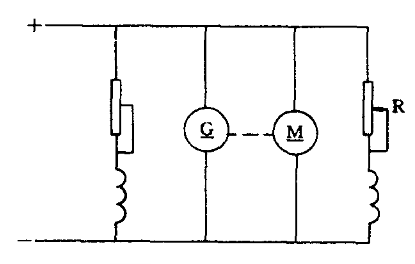


图 13-1 直流电机用反馈法作负载试验
M—被试电机；G—辅助电机

(2) 方法。可采用在额定电压下的直接负载法，使电动机带上额定负载直至其各部温升达到实际稳定状态即可；另一种试验方法则为反馈法，它是将被试验电机与同样的一台电机如图13-1所示作机械和电气联接。其中一台作为电动机运转，另一台则作为发电机运行，两台电机的损耗由线路的直流电源供给。

(3) 试验时应量取线电压、线电流、励磁电流和转速等。调速电动机的额定负载试验，应分别在额定最低转速及最高转速下进行。

5. 短时过电流（对发电机而言）和短时过转矩（对电动机而言）试验

(1) 目的。考核电机的过负载能力，以及检测电机电气状态和机械状态。

(2) 方法。按图13-2所示方法接线，使电机在过负载状态运行。

(3) 要求。对于直流发电机（除最大电压与额定励磁电压之比大于 1.6 的励磁机外），应能承受 150% 的额定电流达 15s 而不损坏或产生残余变型；对于直流电动机则在额定电压及励磁调节保持不变的情况下，应能承受 150% 额定转矩达 15s 而不损坏或产生残余变形。

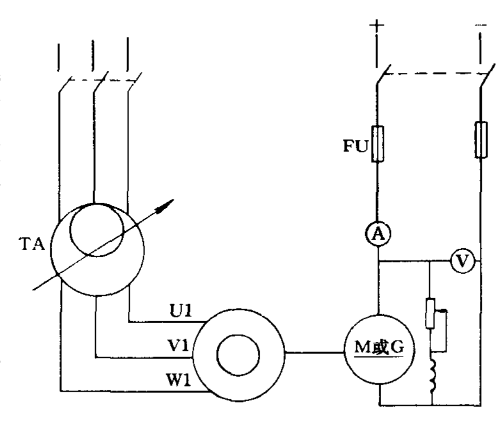


图 13-2　过负载试验线路图

6. 换向检查

(1) 目的。检查电机在运转过程中的具体换向情况。

(2) 方法。电机在额定工作方式下运转，待各部分绕组的温度达到实际稳定状态，并且电刷位置维持不变时，将负载从空载或 1/4 额定负载（对不允空载的电动机）调节到短时过载试验所规定的数值；对功率在 100kW 以上的电机，在试验设备条件有限时，允许在短路发电机的方式下进行换向检查；调速电动机的换向检查可仅在额定最高转速时进行。

(3) 要求。电机过载 150% 时，其电刷下的火花不应超过 $1\frac{1}{2}$ 级，见表 13-3 所示。

表 13-3　直流电机换向火花等级

火花等级	特　　征	换向器及电刷状态	略　　图
1 级	无火花（黑暗换向）		
$1\frac{1}{4}$ 级	电刷下面仅小部分有微弱的点状火花	换向器上没有黑痕，电刷上没有灼痕	
$1\frac{1}{2}$ 级	电刷下面大部分有轻微火花	换向器上有发黑痕迹出现，用汽油擦其表面易除去，同时电刷上有灼痕	
2 级	电刷的整个边缘下面都有火花	换向器上有发黑痕迹出现，用汽油擦其表面不能除去，同时电刷上有灼痕	
3 级	电刷的整个边缘下面有强大的火花，同时有火花飞出	换向器上发黑相当严重，用汽油擦其表面不能除去，同时电刷烧焦及损坏	

7. 超速试验

(1) 目的。考验电枢各部分的机械强度。

(2) 方法。将被试电机作为电动机运转，借减小励磁电流或增加端电压的办法使电机超速运转，但应注意端电压不得超过130%额定电压；被试电机可用辅助电动机驱动到所需转速。

(3) 要求。直流电机应能承受120%的额定转速或最高转速（对于调速电动机）达2min而不损坏或产生残余变形。

8. 电枢绕组匝间绝缘强度试验

(1) 目的。考核电枢绕组的电气强度，其中主要检查电枢绕组匝间绝缘是否良好。

(2) 方法。电机作空载运转，使外加电压（在电动机方式下试验时）或感应电势（在发电机方式下试验时）等于130%额定电压；试验时，发电机可以用增加励磁电流和提高转速的方法来提高电枢电动势，电动机则可以在提高外加电压的同时提高转速，但不论电动机或发电机转速的提高，均不得超过115%额定转速；对于调速电动机电枢绕组匝间绝缘强度试验，则应在额定最高转速下进行。

(3) 要求。应在130%额定电压下空载运行5min绝缘不被击穿。

9. 绕组对机壳及其相互间绝缘强度试验

(1) 目的。检查电机绕组与绕组间、绕组对机壳、转轴的电气绝缘强度，特别是考核主绝缘的局部缺陷。

(2) 方法。用高压电源逐一检查电枢绕组和励磁绕组的各套绕组。

(3) 要求。直流电机局部修理后耐压试验电压如表13-4；直流电机全部更换线圈绝缘后耐压试验电压如表13-5所示。

表13-4　直流电机局部修理后耐压试验电压

修理情况	试验对象	一般直流电机的试验电压(V)		起重冶金用直流电机的试验电压(V)
		$U_e<$250V	$U_e\geqslant$250V	
换向器修理，电枢线圈未修理	1. 换向器绝缘全部更换后尚未与线圈连接	$(2U_e+2500)\times0.85$		$(3U_e+2500)\times0.85$
	2. 换向器保留老绝缘，尚未与线圈连接时，对换向器	1000	$1.3U_e+250$，但不小于U_e+750	$5U_e+500$，但不小于1250
	3. 电枢完成以后	750	$1.3U_e$，但不小于U_e+500	$5U_e+250$，但不小于1000
电枢线圈全部更换，换向器未修理	1. 线圈在嵌线后与换向器接线前对线圈	$(2U_e+2500)\times0.85$		$(3U_e+2500)\times0.85$
	2. 换向器与线圈连接前，对换向器	1250	$1.3U_e+500$，但不小于U_e+1000	$1.5U_e+750$，但不小于1250
	3. 电枢完成以后	750	$1.3U_e$，但不小于U_e+500	$1.5U_e+250$，但不小于750
电枢部分线圈修理，换向器与线圈未拆开	1. 未修理的部分与损坏线圈拆开后	1000	$1.3U_e+250$，但不小于U_e+570	$1.5U_e+500$，但不小于1000
	2. 电枢完成以后	750	$1.3U_e$，但不小于U_e+500	$1.5U_e+250$，但不小于750
磁极修理	磁极绕组完成以后	750	$1.3U_{eg}$，但不小于$U_{eg}+500$	$1.5U_{eg}+250$，但不小于750

注　U_e为电机额定电压（V）；U_{eg}为额定激磁电压（V）。

表 13-5　直流电机全部更换线圈绝缘后耐压试验电压

试　验　对　象	试验电压（有效值）
1kW 或 1kVA 以下的电机 1kW 或 1kVA 以上的电机 直流电机的它激激磁绕组	$2U_e+500V$ $2U_e+1000V$，但至少为 1500V $2U_{eg}+1000V$，但至少为 1500V
励磁机（除下列例外） 1. 同步电动机的励磁机在起动时接地或与励磁的绕组短接 2. 励磁机的它激激磁绕组	同所接的绕组 $2U_{eg}+1000V$，但不少于 1500V
起重及冶金用直流电机	$3U+1000V$

注　U_e为电机的额定电压（V）；U_{eg}为额定励磁电压（V）。

第3节　异步电动机的试验

一、试验项目

（1）绕组对机壳及其相互间绝缘电阻的测定。

（2）绕组在冷态下直流电阻的测定。

（3）空载电流和空载损耗的测定。

（4）短路试验。

（5）温升试验。

（6）超速试验。

（7）绕组匝间绝缘电气强度试验（交流耐压）。

（8）绕组对机壳及其相互间绝缘的电气强度试验（交流耐压）。

根据生产实际经验，电机经重换绕组或大修后必须进行 1～3 项和第 9 项试验，其它各项试验可视设备条件和需要择项进行。型式试验时，电动机的各项性能数据依试验结果作圆图即可求取。

二、测量仪器及电气测量

1. 测量仪器的选择

试验所使用的电气测量仪器的精度应不低于 1.0 级。做型式试验时，除兆欧表外其它电气测量仪器应不低于 0.5 级。此外，三相瓦特表及三相低功率因数表则允许采用 1.0 级。并且仪器的选择，应尽可能使所测数据在仪器测量范围的 20%～95%之内，否则将会影响测量精度。

2. 电气测量

试验电源应为实际对称的电压系统。做型式试验时，频率偏差应不超过额定值的 1%。三相功率应采用二瓦特表法进行测量。测定三相电压或三相电流时，应取三相读数的平均值作为测量的实际数值。

三、试验前的准备

试验前应对电动机的装配质量、轴承运转情况进行检查。

1. 装配质量检查

出线端的标志是否正确；紧固螺丝、螺栓及螺母是否旋紧；转子转动是否轻快灵活；对于绕线转子电动机还应检查电刷、刷握和刷架的装置质量，以及电刷与滑环的接触情况。

2. 轴承运行情况的检查

在电动机空载运行的过程中，可检查轴承的运转是否平稳、轻快，有无停滞现象，声音是否均匀，有否夹带杂音等。

四、试验方法

1. 绕组对机壳及其相互间绝缘电阻测定

(1) 目的。确定绕组与机壳及绕组相互间是否短路，检查电动机的干燥情况和绝缘是否存在局部或普遍缺陷等。

(2) 方法。用兆欧表测量绕组对机壳及绕组与绕组相互间的绝缘电阻；对于绕线转子和多绕组多速电动机，则各绕组对机壳及各绕组之间的绝缘电阻必须逐一进行测量。

(3) 要求。绝缘电阻值在运行温度时不得低于以下计算值

$$R = \frac{U}{1000 + \frac{P}{100}} \quad (\mathrm{M\Omega})$$

式中 R——电机绕组工作温度时（一般取75℃）的绝缘电阻；

U——电机绕组的额定电压（V）；

P——电机额定功率（kW）。

根据实际经验得知，电机的绝缘电阻（MΩ）一般应大于表13-6中的规定。

表13-6 额定电压下绝缘电阻参考值

绕组额定电压(V) / 绕组温度(℃) / 电机部位	6000			500以下			36以下		
	20	45	75	20	45	75	20	45	75
交流电机定子绕组	25	15	6	3	1.5	0.5	0.15	0.1	0.05
绕线转子绕组和滑环				3	1.5	0.5	0.15	0.1	0.05
直流电机电枢绕组及换向器				3	1.5	0.5	0.15	0.1	0.05

电机做型式试验时，应测量冷态和热态的绝缘电阻；重换绕组或大修后的电机则只需测定冷态绝缘电阻。

2. 绕组在实际冷态下直流电阻的测定

(1) 目的。以确定三相绕组的电阻是否平衡，从而检查绕组焊接是否良好、各相绕组匝数是否正确、有无接法接错和严重匝间短路等；也为计算电机铜损、确定效率和温升提供了必须的参数。

（2）方法。将电动机在室内静置一段时间，用温度计测量电动机绕组端部或铁心的表面温度。若此温度与环境温度相差不大于±3℃，即可认为绕组是处于实际冷态下的温度。定子绕组的电阻测量应在电动机的出线端采用电桥表检测；绕线转子电动机转子绕组电阻的测量则应尽可能在绕组和集电环联接的接线端进行。

（3）要求。相电阻的实际数值应取三次测量的算术平均值，对于同一电阻每一次测量值与其平均值相差不得大于±0.5%；三相交流电机定子绕组及绕线转子电动机转子绕组，它们三相直流电阻的偏差应小于2%。

3．空载电流和空载损耗的测定

（1）目的。测定空载电流，检验电机绕组的线圈匝数和接线是否正确；为型式试验提供绕组铜损和空载特性曲线，以求取电动机的铁耗和机械损耗。

（2）方法。在电动机不带任何负载的状态下，对定子绕组上加三相平衡电压并测定三相定子电流；按图13-3所示接线测定空载特性曲线

$$i_0 = f(u_0/u_e)$$
$$P_0 = f(u_0/u_e)$$

式中 i_0——空载电流；
P_0——空载时输入功率；
u_0——外施电压；
u_e——额定电压。

在测定空载特性曲线时，电机绕组上所加电压应从110%～130% u_e 开始，逐步下降到可能达到的最低值（即电流开始回升为止），选取测量点7～9个（应包括 U_e 时的数值）。试验中应测量三相电压、电流和输入功率等，并且在试验完应立即测量定子绕组的电阻。

（3）要求。一般异步电动机在额定电压下其空载电流约为额定电流的20%～35%，如表13-7所示即为三相异步电动机空载电流占额定电流百分数的参考值。

表13-7 电动机空载电流占额定电流百分数的参考值

电机容量 (kW) / 空载电流 (%) / 极数	0.125以下	0.125～0.5	0.5～2	2～10	10～50	50～100	100以上
2	65～90	45～70	35～55	25～45	20～35	18～30	18～30
4	70～90	60～80	40～60	30～50	25～35	20～30	
6	80～95	65～85	45～65	35～60	25～40	20～30	
8	85～95	70～85	50～65	35～65	30～45	25～35	

4．短路试验

（1）目的。测量电动机的短路电流和短路损耗；根据短路特性曲线确定电动机额定电压时的短路电流和短路损耗并计算其起动转矩。

（2）方法。堵住电动机转子并在定子绕组上施加三相电压，其接线方法与空载试验时相同；按表13-8所示电压值测定短路损耗、短路电流，同时还应测量电动机的三相电

压、电流、短路功率及转矩，转矩可用磅称实测；测取短路特性曲线时，定子电压应尽可能从额定电压（与额定电压之差不大于±10%）开始，然后逐渐降低电压至表13-8所规定的数值为止，可选取5～7个测量点。对于200kW以上的电动机，允许在1～3倍的额定电流范围内进行试验，但最大电流则不得小于2倍额定电流。

表13-8　电动机额定电压时的短路电压参考值

额定电压（V）	短路电压（V）
220	60
380	100
660	170
3000	800
6000	1400

5. 温升试验

（1）目的。核查电动机在额定负载下铁心、绕组、轴承、滑环的温升，及其工作状况。

（2）方法。在额定电压下采用直接负载法使电动机带上额定负载，直至电动机各部温升达到实际稳定状态，即1h内温升变化不超过1℃。当用电阻法测量温升时，其绕组温应按以下公式计算

$$\Delta t = \frac{R_{热} - R_{冷}}{R_{冷}}(K + t_{冷}) + t_{冷} - t_{介}$$

式中　$R_{冷}$——实际冷却状态下绕组电阻（Ω）；

$R_{热}$——绕组热状态下的电阻（Ω）；

$t_{冷}$——试验开始前绕组的温度（℃）；

$t_{介}$——测定热态电阻时冷却介质温度（一般均指室温）（℃）；

K——温度系数，对于铜$K=235$。

（3）要求。绕组温升采用电阻法或热电偶法（电动机绕组中埋设热电偶）测量，其它各部分温升使用酒精温度计测量；并且电动机各部分温升不得超过表13-9的规定。

表13-9　电机各部温升限度（℃）

序号	电机部分	A级			E级			B级			F级			H级		
		度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检
1	（1）额定功率在5000kVA以上的汽轮发电机的交流绕组 （2）额定功率在5000kVA以上或铁心长度在1m以上的异步和显极同步电机的交流绕组	—	60	60	—	70	70	—	80	80	—	100	100	—	125	125
2	（1）额定功率小于或铁心长度短于第一项的电机的交流绕组 （2）除第3项及第4项以外的用直流励磁的交流和直流电机的磁场绕组 （3）有换向器的电枢绕组	50	60	—	65	75	—	70	80	—	85	100	—	105	125	—
3	用直流励磁的汽轮发电机的磁场绕组	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	110	—	—	—	—
4	（1）低电阻磁场绕组及补偿绕组 （2）表面裸露的单层绕组	60 65	60 65	— —	75 80	75 80	— —	80 90	80 90	— —	100 110	100 110	— —	125 135	125 135	— —

续表

序号	电机部分	A级			E级			B级			F级			H级		
		度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检	度	阻	检
5	永久短路的绝缘绕组	60	—	—	75	—	—	80	—	—	100	—	—	125	—	—
6	与绕组接触的铁心及其它部件	60	—	—	75	—	—	80	—	—	100	—	—	125	—	—
7	换向器或集电环	60	—	—	70	—	—	80	—	—	90	—	—	100	—	—
8	滑动轴承	40														
9	滚动轴承	55														

注 1. 上述温升限度按周围介质温度为40℃计。表中“度”为温度计法，“阻”为电阻法，“检”为埋置检温计法。
2. 短时定额电机，其各部分的温升限度允许较本表规定的数值提高10℃。
3. 采用沥青胶的B级绕组，其温升限度按胶的耐热性能，在该类型电机的标准中另作规定。

6. 超速试验

（1）目的。考核电动机转子各部分的机械强度。

（2）方法。用辅助电动机拖动被试验电机，或者提高被试电动机电源电压频率来进行超速试验。

（3）要求。做超速试验时，电动机转速应提高至额定转速的120%，历时2min而转子各部无损坏或残余变形则为合格。

7. 绕组匝间绝缘电气强度试验

（1）目的。考核电机绕组的电气强度，其中主要检查电机绕组的匝间绝缘是否良好。

（2）方法。通过三相调压器将三相平衡的电压加致电动机，使之空载运行；绕线转子电动机试验时则应将转子静止、开路。

（3）要求。对电动机加1.3倍额定电压并持续5min，如果电动机运转正常则三相电流平衡度无显著变化，即可认为合格。

8. 绕组对机壳及其相互间绝缘强度试验

（1）目的。检查绕组对机壳、绕组与绕组间的电气绝缘强度，特别是考核主绝缘的局部缺陷。

（2）方法。按图13-3所示接线对绕组施加高压试验，逐一检查电动机各相绕组对机壳及绕组相互间的绝缘强度。

（3）要求。试验电压应为正弦波且为50Hz工频电源，耐压应历时1min不击穿。在

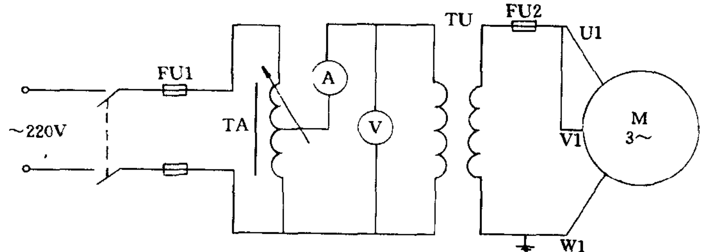


图13-3 电气绝缘强度试验接线图

型式试验中，该项试验放在最后进行。试验时应注意加在电动机绕组上的电压应逐渐增加，从试验电压值的50%上升到全电压值的时间不得少于10s，全值电压应维持1min，然后迅速降压至试验电压值的50%以下再断开电源。异步电动机局部更换线圈后的耐压试验电压如表13-10所示，异步电动机全部更换绕组后的耐压试验电压则如表13-11所示。

表13-10 异步电动机局部更换线圈后耐压试验电压

试验对象	试验电压（有效值）
定子旧线圈重嵌后，接线前	$1.5U_e$，但不小于$1.15U_e+600V$
定子线圈备品，在嵌槽前	$2.25U_e+2000V$
定子线圈备品，在嵌入槽内以后	$2U_e+1000V$
定子旧线圈和新线圈接线焊接后	$1.3U_e$，但不小于U_e+500V
同步电机显极转子绕组局部修理后	$U_{eg}+500V$，但不小于750V
异步电动机转子绕组局部更换线圈后	
1. 不可逆电动机	$2U_{2k}+500V$
2. 可逆电动机	$4U_{2k}+500V$
定子大修而不更换线圈	$1.5U_e$，但不小于1000V
转子大修而不更换线圈	$1.5U_{2k}$，但不小于1000V

注 U_e为电动机额定电压（V）；U_{2k}为转子开路电压（V）；U_{eg}为额定激磁电压（V）。

表13-11 异步电动机全部更换线圈后的耐压试验电压

试验对象	试验电压（有效值）
1kW或1kVA以下的电机	$2U_e+500V$
1kW或1kVA以上的电机	$2U_e+1000$，但不少于1500V
绕线型异步电动机的转子绕组	$2U_{2k}+1000V$

注 U_e为电动机额定电压（V）；U_{2k}为转子开路电压（V）。

第4节 同步电动机的试验

一、试验项目

电机重换绕组或大修后，均必须进行以下项目的试验。

（1）绕组对机壳及其相互间绝缘电阻测定。

（2）绕组在冷状态下直流电阻的测定。

（3）励磁机试验。

（4）空载试验。

（5）绕组对机壳及其相互间绝缘强度试验。

二、电气测量

参阅上面“异步电动机的试验”有关部分。

三、试验前的准备

参阅上面“异步电动机的试验”和“直流电机的试验”有关部分。

四、试验方法

1．绕组对机壳及其相互间绝缘电阻的测定

参阅“异步电动机的试验”和“直流电机的试验”有关部分。

2．绕组在实际冷态下直流电阻的测定

参阅“异步电动机的试验”和“直流电机的试验”有关部分。

3．励磁机的试验

参阅“直流电机的试验”。

4．空载试验

(1) 目的。检查电动机的接线、安装质量等。

(2) 方法。对被试同步电动机施加额定电压及额定励磁电流使其作空载运行，并测量三相电压和三相线电流。

(3) 要求。测量值与原设计试验数据比较，相差不应超过±5%。

5．绕组对机壳及其相互间绝缘强度试验

参阅“异步电动机的试验”和“直流电机的试验”有关部分。同步电动机全部更换绕组的耐压试验电压如表13-12所示。

表13-12　同步电动机全部更换绕组绝缘后耐压试验电压

试验对象	试验电压（有效值）
1kW或1kVA以下的电机	$2U_e+500V$
1kW或1kVA以上的电机	$2U_e+1000V$，但至少为1500V
电动机的磁场绕组	
1．当起动时，磁场绕组短接或接在励磁机的电枢上，或不用起动绕组	$2U_{eg}+1000V$，但至少为1500V
2．当起动时励磁绕组串接一电阻或励磁绕组在开路情况下（其线路中可以有磁场分接开关或无磁场分接开关）	1000V+2倍在起动情况下励磁绕组两端产生的最高电压有效值 如线路内有分接开关，则为每分段绕组的端电压，但试验电压至少为1500V

注　U_e为电机额定电压（V）；U_{eg}为转子励磁电压（V）。

第5节　单相电动机的试验

一、外观检查

修复后的单相电动机在试验开始前，应先进行一次全面仔细的外观检查。其检查内容主要包括：绕组联接及出线端标志是否正确；所有零部件的装配是否正确；各部分的紧固件是否旋紧到位；转子转动是否灵活有无异常声音和碰擦现象；转轴的轴承是否运转平

稳、轻快，有无停滞现象及声音是否均匀等。单相串励电动机则还应检查其电刷位置是否正确，电刷在刷握中是否灵活以及电刷与换向器的接触面是否吻合等。只有确认电动机的外观检查良好时，才可以进行项目的试验，通电检查试验的项目则更应如此。经过外观检查，有时还能发现电机存在的一些问题，并使其能及早得到解决。

二、绝缘电阻测量

应测试的绝缘电阻包括定子各套绕组和电枢绕组与机壳间的绝缘电阻；各套绕组之间的绝缘电阻；以及接线板、电刷架与机壳间的绝缘电阻等。测量绝缘电阻通常使用兆欧表。单相电动机的额定电压多为220V，因而可用500V兆欧表进行检测。测量时，用兆欧表检测各绕组对机壳及主、辅绕组的绝缘电阻。如果主、辅绕组的首、尾端均已引出机壳外，则应分别测量各绕组对机壳及相互间的绝缘电阻。但如主、辅绕组已在电动机内部联接在一起，而引出机壳外的出线端已是它们共同的首、尾端，这时也就只能测量主、辅绕组对机壳的绝缘电阻。重换新绕组后的单相电动机，在室温下其绝缘电阻一般均为20MΩ以上。如被测单相电动机的绝缘电阻达不到要求值时，则应查明原因对症修复。

三、直流电阻测量

测量直流电阻时，先将被测单相电动机在室内温度环境下静置几小时，使其达到实际的冷却状态。然后用电桥表或万用表的电阻挡分别测量主、辅绕组出线端，将所测取的电阻值与旧绕组的电阻值进行对比，此时所测电阻值的差别应不超过3%。从新、旧绕组电阻值的对比中，可以核对新绕组绕制过程中的线径、匝数、接法以及线模尺寸等的选用是否正确，和是否有焊接质量及短路故障的存在等。

四、绝缘耐压试验

绕组绝缘的耐压试验包括各绕组对机壳及主、辅绕组间的绝缘强度试验，主要用来考核单相电动机的主绝缘是否存在局部缺陷。绝缘耐压试验可采用图13-4所示线路进行，通常均用50Hz工频的高压交流电作试验电源，以检查绝缘能否承受一定的高压而不被击穿。

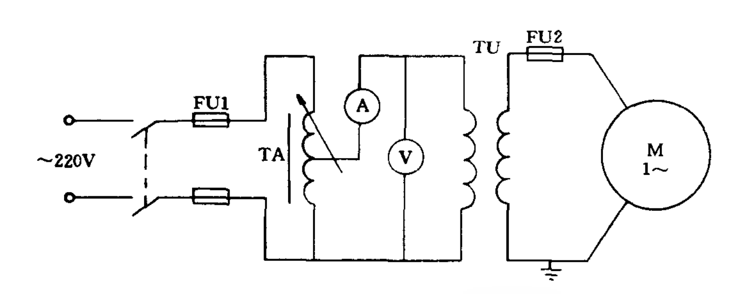


图13-4 耐压试验的接线示意图

试验时，加在电动机绕组上的电压应在调压器的控制下逐渐升高。从试验电压值的50%上升到全值的时间不得少于10s并在全值电压处保持1min，然后迅速将电压降至试验电压值的50%以下，此时即可结束试验断开电源。

当主、辅绕组在单相电动机内部已联接在一起时，则只能进行绕组对机壳的高压试验。因单相电动机的功率多在 1kW 以下，故其试验电压宜为 2 倍额定电压加 500V，但相加后的电压应不少于 1500V。试验时间则均为 1min。

五、空载试验

进行空载试验，除了能通过观察电动机的运转情况以检查装配质量外，还可以测量空载电流和转速。根据空载电流是否超出规定值，就可以核查单相电动机绕组的接线和线圈匝数是否正确。在通常情况下功率在 1kW 以下电动机空载电流应为其额定电流的 40%～50%。如果空载电流大于上述范围，则有可能是在重换绕组时减少了线圈应绕匝数所致。或者为定子与转子间气隙过大、转子铁心轴向位移等。假如空载电流小于上述范围，则可能是在重换绕组过程中不注意而增加了匝数。单相电动机空载试验可按图 13-5 所示的线路进行。

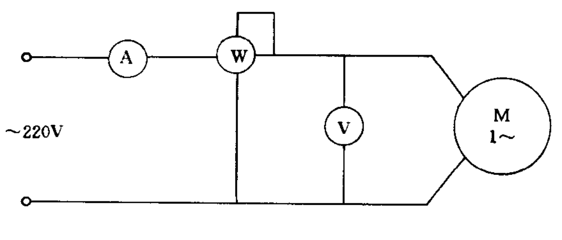


图 13-5　空载试验的接线示意图

六、旋转方向的检查

从前面我们已经知道，单相电动机的旋转方向与其主、辅绕组的相互位置有关，也即与主、辅绕组出线端的相互联接有关。如果单相电动机的旋转方向与负载的旋转方向有误，则只须改换主、辅绕组间的相互联接即可。但是在某些单相电动机中，因其主、辅绕组在电机内部就已经接在一起，这时要在外部改变电动机的旋转方向已不可能（有双向旋转出线端的除外）。因此，在空载试验时如发现这类电动机的旋转方向不对时。就应将电动机的端盖拆开，把其内部的绕组接线予以改接，使之符合负载所要求的正确转向。

七、电容器的检查

电容器在单相电容电动机中主要起移相作用，它使电动机的主、辅绕组内电流形成 90°电角度的相位差，从而产生起动转矩使电动机旋转。单相电容电动机经常使用的电容器为纸介电容器和电解电容器两种。检查时主要察看电容器是否出现失效、短路、断路、接地等故障的迹象，如发现有故障迹象就必须进一步深入检查，方法则如前所述。如果一时难以修复就只有更换新电容器。

八、起动装置的检查

单相分相式电动机的起动装置，主要有离心开关和多种型式的起动继电器。起动装置的失灵，将使单相电动机不能顺利起动和难以进入正常运行状态，严重时还会导致辅助绕组产生高温及烧毁。故在单相电动机重换绕组后，同时应对离心开关或起动继电器进行必要的检查，以消除电动机的潜在故障。

1．起动装置断路故障

发生这种故障时单相电动机将无法起动和进行试验。如果其起动装置是离心开关，则应检查电动机在低速时其触点是否接触良好。检测时可用手转动电动机转轴使其旋转，同时用万用表的电阻挡测量离心开关触点的接触情况。若发现离心开关接触不良时，则应将电动机的端盖拆开并详细检查离心开关的各个部件，找出故障予以修复。

如起动装置为继电器，则可将与辅助绕组串接的起动继电器两个触点短接，然后通入电源，若电动机能正常起动，则说明是起动继电器的触点接触有问题。产生的原因可能是继电器触点烧损，或者是因弹簧失效以及继电器线圈断路等故障所引起的。这时应逐一检查、分析直至找出故障原因并予以解决。

2．起动装置失灵故障

出现这种故障时，辅助绕组在起动过程结束后仍不能断开电源。如要检查这种故障则将辅助绕组与电源联接的一端拆开，仅把主绕组接入电源。与此同时用手转动电动机转轴，若此时电动机能达到额定转速，则说明是辅助绕组在电动机起动后未脱离电源。产生这类故障的原因可能有：

（1）离心开关或起动继电器的触点已被烧结在一起，以至触点无法脱开。

（2）起动继电器的弹簧失效，其张力减弱而无法使触点在单相电动机起动后断开。

（3）电动机转轴的轴向位置调整不当，将离心开关压得太紧，致使在电动机起动过程完成后其触点仍无法断开。

对出现的上述这些故障应认真找出原因予以处理，使起动装置能够正确动作。

九、单相串励电动机换向装置的检查

单相串励电动机的换向装置包括换向器、电刷、刷盒和电刷架等。单相串励电动机运行的可靠性在很大程度上取决于换向装置的整体质量，其性能的优劣对整个电动机有着很大的影响。因此，大修和重换绕组后的单相串励电动机应对这部分装置做认真、仔细的检查。

1．换向器的检查

首先可从外观进行检查，正常的换向器表面不得有凹凸不平、局部变形和偏圆等现象，而应平滑光洁、整体圆正。同时还应仔细检查换向器表面是否有划伤、烧伤、碰伤，以及是否有碳粉、灰尘、油垢等杂物充填在换向片间的云母槽中，或粘附在换向器表面上。如有上述情况存在则应认真清除整理，否则将使电刷与换向器因接触不良而产生大的火花，甚至造成极严重的不良后果。

2．电刷的检查

单相串励电动机电刷尺寸的大小应合适，尺寸过小则电刷会在刷盒中晃动，而尺寸太大又会被刷盒卡住而使电刷不能上下自由移动。以上两种情况均会造成电刷与换向器接触不良，从而使得运行时换向器将产生大的火花，严重时甚至电动机都不能正常工作。电刷如因磨短、残缺、引线铜丝辫松动、断丝，或由于电刷的不均匀磨损造成电刷与换向器表面不能全面吻合等缺陷，都会造成电刷与换向器的接触不良。此时就应视电刷的缺损程度，相应予以调整、修复或更换新的电刷。

3. 电刷盒、电刷架的检查

首先应检查电刷盒上的弹簧是否失效，压力是否符合要求等。如发现弹簧压不足或失效、断裂，则应更换相同型号的弹簧。此外，还应检查电刷盒、电刷架是否有烧损、碎裂、接地等现象存在。明显的接地一般凭眼力就能看出，难以确定的接地故障则可以用万用表或试灯进行检查。检查时应将电刷从刷盒中取出，并把刷架上联接的绕组引线端拆下来，使刷盒、刷架完全与电枢绕组分离开来。然后将万用表旋至电阻挡（或用试灯）、表笔的一端去接触刷盒、刷架，另一端则接触机壳。如果此时所测电阻值极小（或试灯发亮），就表明刷盒、刷架已经接地。此时就应继续跟踪检查，直至找出故障位置予以修复。

第 14 章　绕组修理常用工器具

电机绕组在故障修理和重换绕组过程中，均要使用许多专用工器具来提高效率和确保修理质量。如绕组的故障修理、旧绕组拆除、重绕新线圈、嵌线与接线和焊接及测试等都需要应用专用工器具。下面将简介几种可以自制和代用的专用工器具。

第 1 节　拆除旧绕组用工器具

电机旧绕组整体拆除时可采用一般的锤子、起子、电工刀、钳子等工具进行。功率较大的电机旧绕组则多用通电短路加热法拆除，其短路电源可用较大容量的单相低压变压器或交流电弧焊机代用。

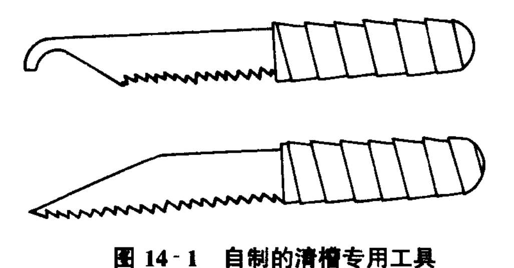


图 14 - 1　自制的清槽专用工具

电机的旧绕组拆除后则可用折断的钢锯条磨制成如图 14 - 1 所示的清槽专用工具，去清除定、转子槽中残留的绝缘物和换向片间沟槽中的污物。

第 2 节　绕 线 用 工 器 具

电机绕组的线圈形状和尺寸均有严格的规定和要求，图 14 - 2 所示即为三相电动机定子绕组常用绕线模示意图，以及图 14 - 3 所示成型线圈的梭形绕线模。重换绕组的线模尺寸可根据旧线圈参考确定，如无旧线圈作依据就需参考电机有关型号的线模数据，或对空壳定、转子铁心仔细测量计算确定。绕线模尺寸准确与否直接关系到重换绕组的成败，因此一定要反复核实认真对待。

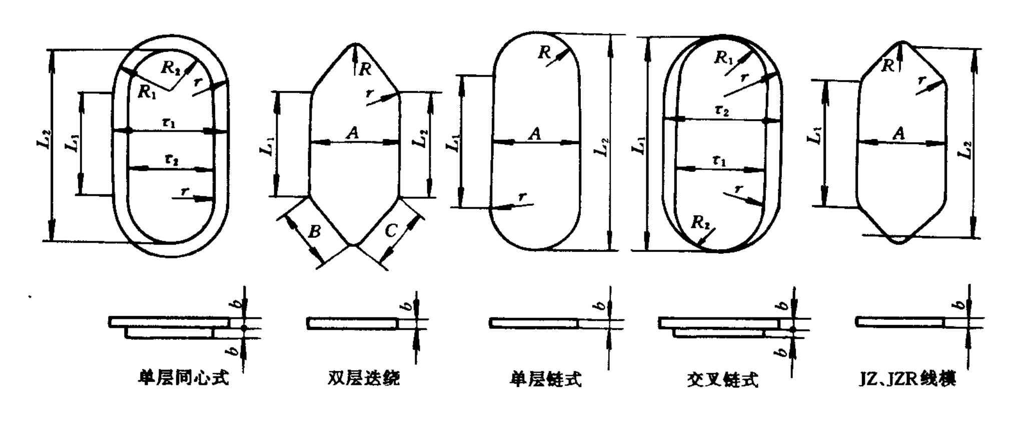


图 14 - 2　常用三相电动机定子绕组绕线模示意图

小功率单、三相电机的定、转子绕组可在图 14-4 所示手动绕线机上进行，绕线机上还配有自动计数器，可以准确记录所绕线圈的匝数。功率较大的电机则可在图 14-5 所示的自制手动绕线机上进行。若电机修理量大则可采用图 14-6 所示的自制电动绕线机绕制，它能省时、省力保证绕线质量和提高功效。绕线时可将电磁线盘放置于图 14-7 所示的放线架上，并用夹线装置把电磁线夹紧，这样就能使电磁线无损伤地绕制成新绕组。

图 14-3　梭形绕线模

图 14-4　手摇绕线机

图 14-5　自制手动绕线机

图 14-6　自制电动绕线机

半匝线圈的手工弯制如图 14-8 所示，裸铜扁导线在 a 位置先弯线圈一端的端部，于 b 位置则弯接线用的鼻端，在 c 位置弯制另一端的端部。

三相电机定子绕组端部圆弧可用硬木制成的简易木模压制而成，端部压弧模如图 14-9 所示。

交直流电机集中式励磁绕组可用图 14-10 所示的木制绕线模绕制。

同步电机主磁极扁铜线绕制的励磁线圈可用图 14-11 所示的手工弯制模具绕制，其绕制的扁绕励磁线圈则如图 14-12 所示，该励磁线圈经整形、垫放绝缘和热压成形后即可使用。

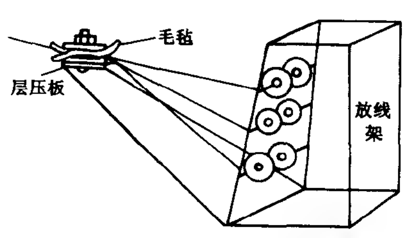


图 14-7　放线架及夹紧装置

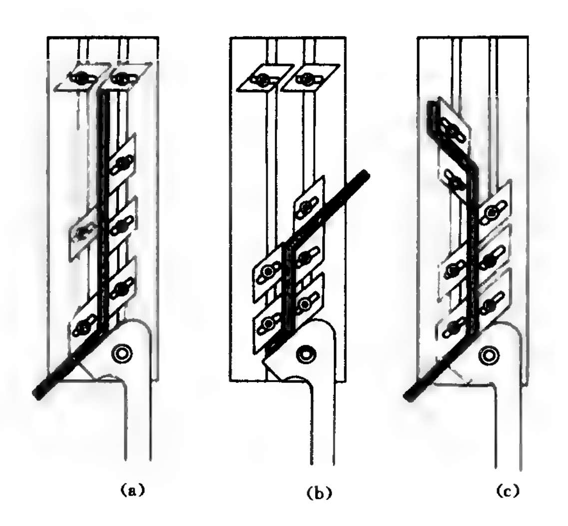


图 14-8　半匝线圈的手工弯制

(a) 弯端部；(b) 弯鼻端；(c) 弯另一端部

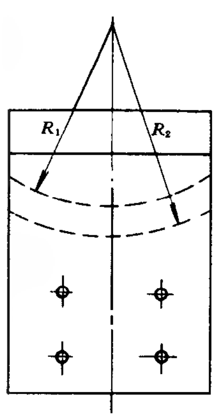


图 14-9　定子绕组端部压弧木模

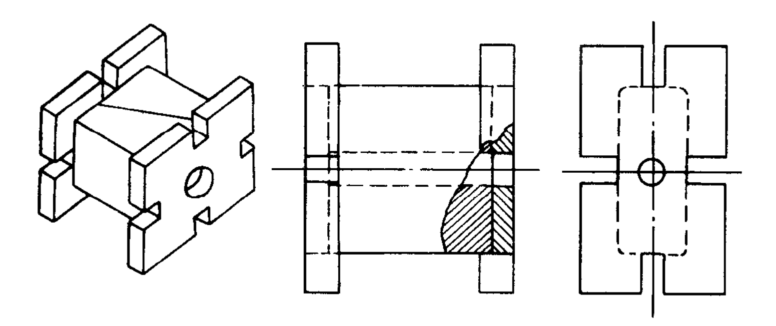


图 14-10　励磁线圈绕线模

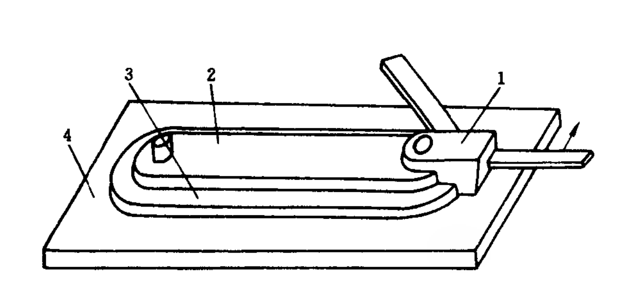


图 14-11　弯制扁绕线圈的工具

1—弯转手柄；2—模心；3—导线；4—底数

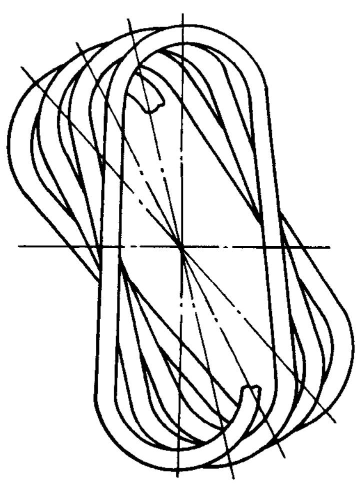


图 14-12　经绕制出的扁绕线圈

第3节 嵌线用工器具

定子绕组嵌线专用工具主要有压线板、理线板和压纸板等，其形状如图 14-13 所示。压线板是用来将已嵌入槽内的导线压紧使其平整的工具，多用钢板或黄铜板刨削加工而成；用层压绝缘板或竹木制成的理线板，是在嵌线时用来将导线划入槽中和整理槽内线匝的专用工具；压纸板是用来将已嵌满线圈的两侧槽绝缘压入槽中，以将槽内所有线匝包复起来。

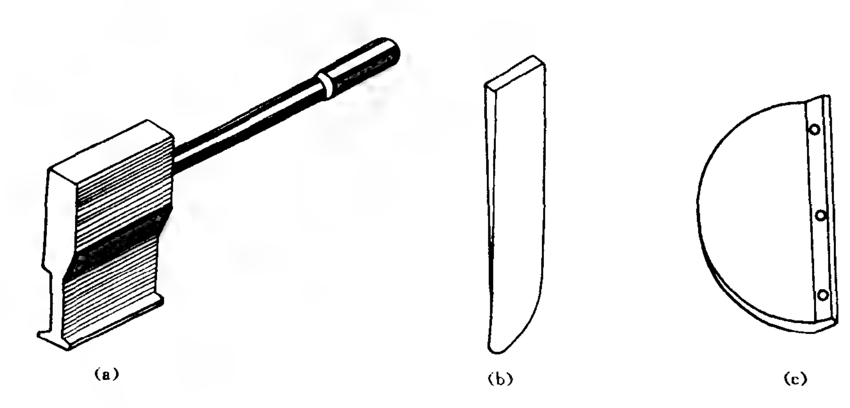


图 14-13 嵌线用专用工具

(a) 压线板；(b) 理线板；(c) 压纸板

第4节 接线专用工具

绕组的线圈接线端头可用图 14-14 所示的自制弹性刮线刀和刷线端机，以去除接线端上的漆层和绝缘物而适应焊接要求。

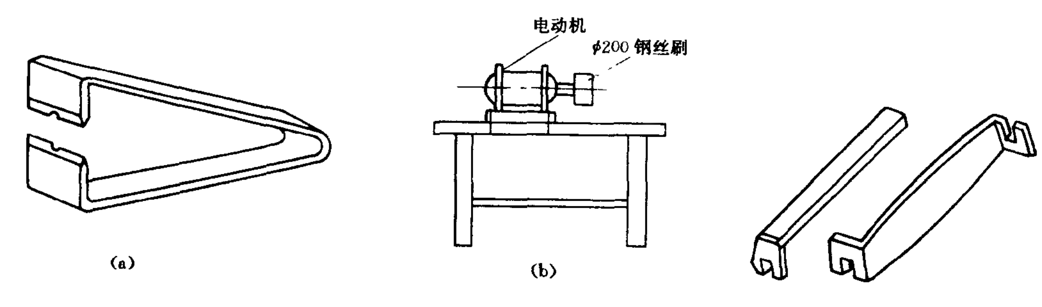


图 14-14 绕组接线刮线工具

(a) 弹性刮线刀；(b) 刷线端机

图 14-15 端部弯线工具

绕线转子三相异步电动机转子波绕组的端部接线，可采用图 14-15 所示的弯线工具进行。

绕组接线端的焊接可采用图 14-16 所示的自制电弧烙铁焊接，或用图 14-17 所示的感应加热锡锅进行焊接。

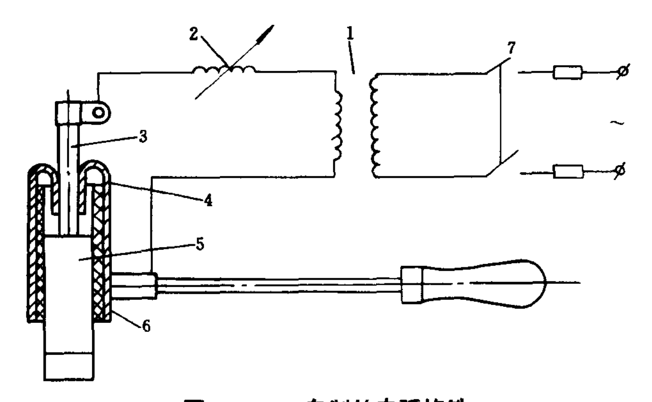


图 14-16　自制的电弧烙铁

1—降压变压器；2—电抗线圈；3—碳棒；4—防护罩；5—烙铁头；6—石棉；7—开关

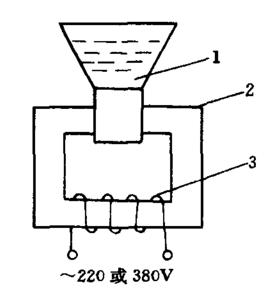


图 14-17　自制感应加热锡锅

1—锡锅即变压器二次短路匝；2—变压器铁心；3—变压器二次绕组

第5节　绕组检测专用工器具

绕组新绕线圈的匝数检测可用图 14-18 所示的开口铁心进行测试。在开口铁心上安置有已知匝数为 W_1 的初级线圈，将匝数为 W_2 的被测线圈放入铁心柱并闭合铁心。此时在初级线圈 W_1 上加入交变电压 U_1，则被测线圈 W_2 上将感应电势 U_2，根据变压器原理，则 $W_2=\frac{U_2}{U_1}\cdot W_1$，从而测出被试线圈的匝数。

自制 36～220V 试灯，可用于交直流电机绕组的通地、断路等故障的检测，试灯如图 14-19 所示，即用于检测换向器片间绝缘的通断。

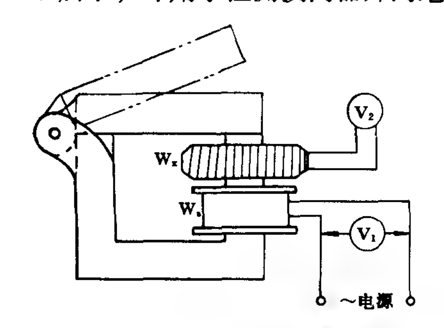


图 14-18　用开口铁心测量线圈匝数

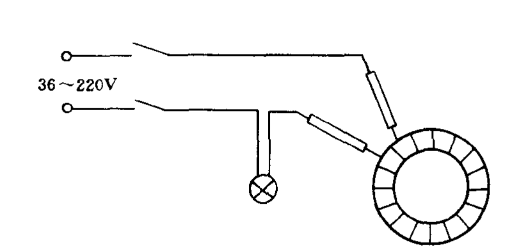


图 14-19　用自制试灯检测换向片间通断

自制短路侦察器用于交、直流单、三相电机定转子绕组的短路、断路故障的检测。短路侦察器铁心如图 14-20 所示，其简单计算如下：

1. 铁心截面积

$$S=1.25\sqrt{P}\ (\text{cm}^2)$$

式中　P——短路侦察器的容量，一般 1～50kW 电机 P 取 20～100VA；50～1000kW 的电机取 100～1000VA。

2. 励磁线圈匝数计算

（1）励磁线圈每伏的匝数为

$$W_0 = \frac{4.5\times 10^5}{BS}$$

式中　B——磁通密度，取1300～1400Gs，此值不能取得太低，否则侦察器不灵敏；

S——铁心截面积（cm^2）。

（2）励磁线圈总匝数为

$$W = W_0 U$$

式中　U——短路侦察器电源电压。

3．励磁线圈的电流

$$I=\frac{P}{U}\ (A)$$

4．励磁线圈的导线直径

$$d=0.9\sqrt{I}\ (mm^2)$$

5．铁心窗口截面积

$$S_0=ch\quad (cm^2)$$

式中　c——铁心的窗口宽度，大约等于电机的槽宽（cm）；

h——铁心的窗口高度，根据线圈的厚度决定（cm）。

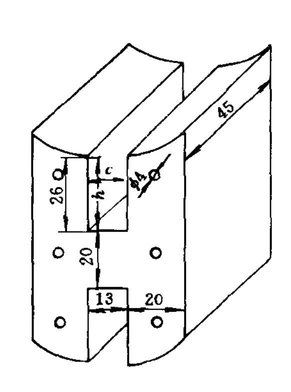


图 14-20　短路侦察器铁心各部尺寸

该短路侦察器为H形设计，因而可以同时适应定、转子绕组的检测需要。

自制高压耐压试验台，以用于检验电机绝缘的耐压强度。高压耐压试验台可以按图14-21所示的配置自行组装。该图中的高压变压器若难以找到时，则可选用电压互感器TV代替。

三相异步电动机的空载与负载试验均可按图14-22所示的仪表进行检测。

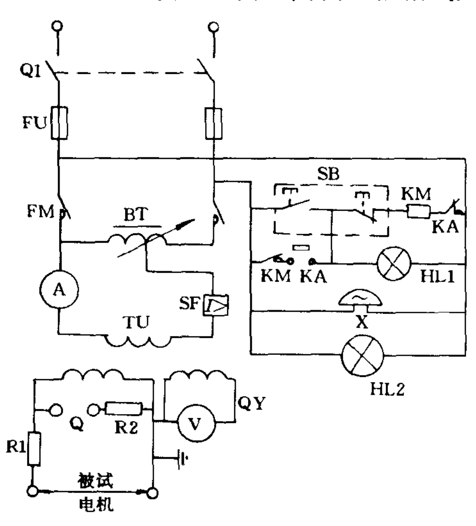


图 14-21　高压耐压试验台线路图

Q1—刀开关；FU—熔断器；KM—接触器；BT—调压器；TU—高压变压器；Q—放电铜球；R1—限流电阻；R2—阻尼电阻；A—安培计；SB—按钮；KA—过电流继电器；HL1、HL2—信号灯；X—电铃；SF—脚踏安全开关；V—电压表

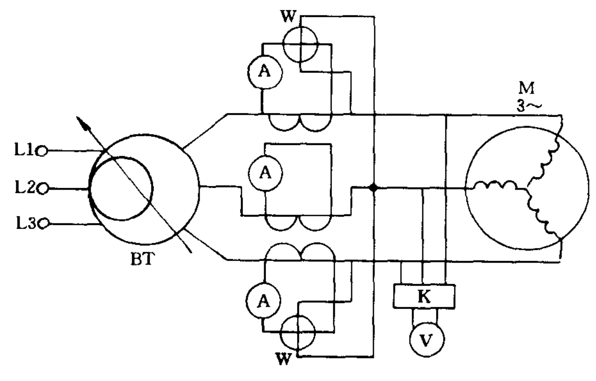


图 14-22　三相异步电动机空载负载试验线路

附录1　交直流电机绕组接线彩图集

第1节　直流电机绕组接线图

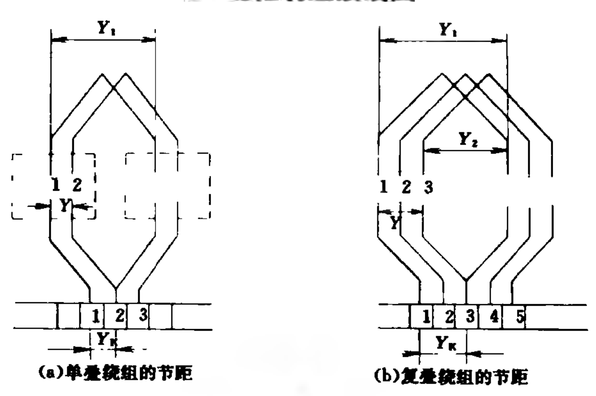
直流电机在现代工业中是一种很重要的电机，它既可以作为发电机运行，又能作为电动机使用，此外还有许多其它特殊用途。作为电动机应用时，由于其具有平滑的调速特性、宽广的调速范围、较高的过载能力及较大的起动、制动转矩等优点，因而被广泛应用于轨钢机、卷扬机、龙门刨床、电力机车等机械设备中。本节从绕组原理和结构特点出发，全面介绍了直流电机电枢绕组和定子励磁绕组的各类接法，其主要内容有：

(1) 电枢绕组的联接有单叠绕组、复叠绕组、单波绕组、带假元件单波绕组、复波绕组和蛙形绕组等绕组接线图。其中，单叠绕组和单波绕组是最基本、最常用的两种接法。

(2) 根据直流电机励磁方式的不同，绘制了定子励磁绕组的联接，以及励磁绕组与电枢绕组整机联接的串励式、并励式、复励式和他励式等几种绕组接线图。

(3) 均压联接有复波绕组、复叠绕组的几种常用均压线接线图。

1　电枢绕组接线图



(a)单叠绕组的节距　　(b)复叠绕组的节距

图1-1　叠绕组的节距

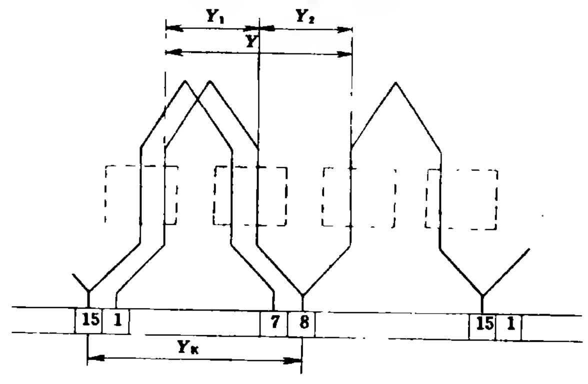
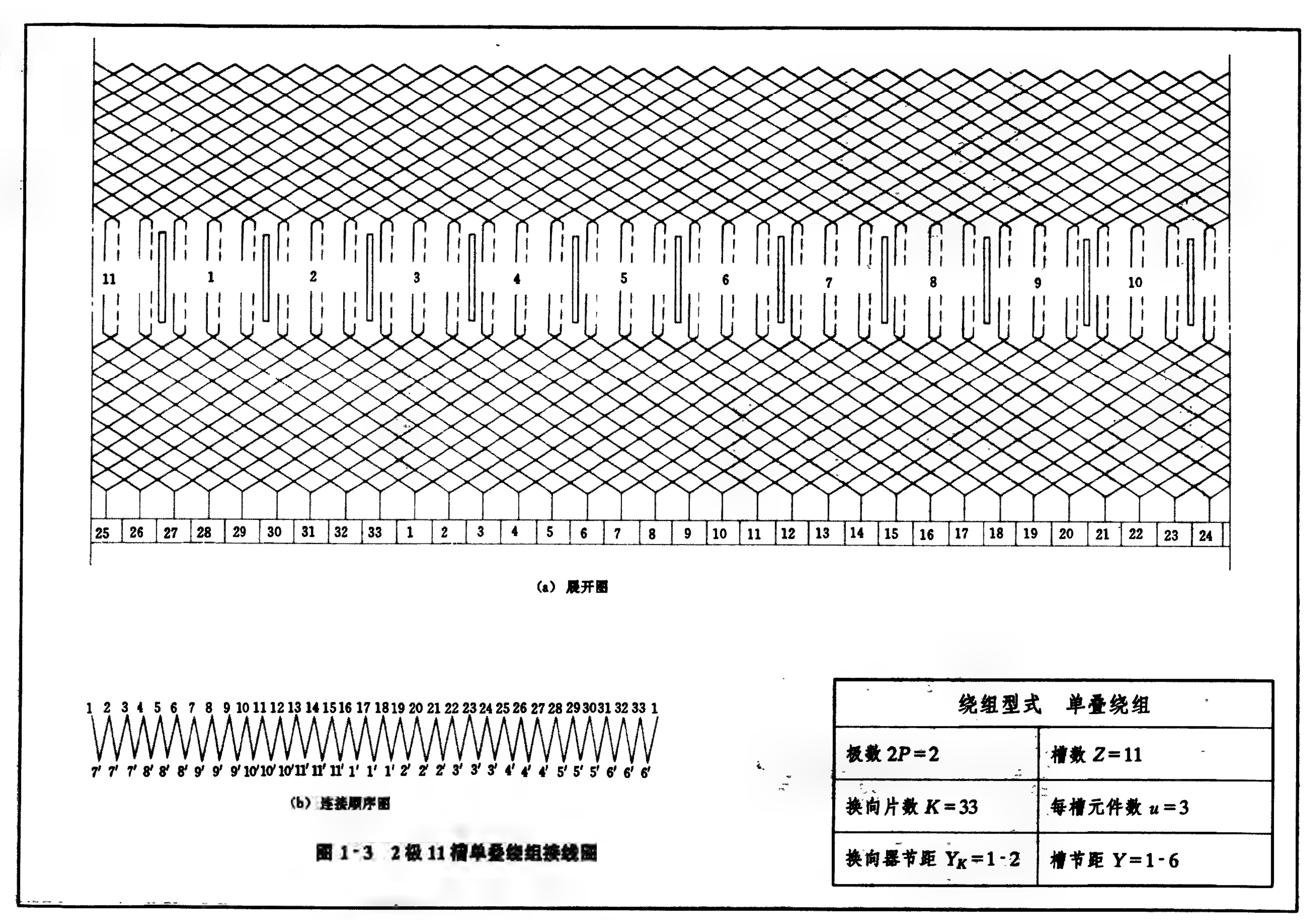


图1-2　单波绕组的节距

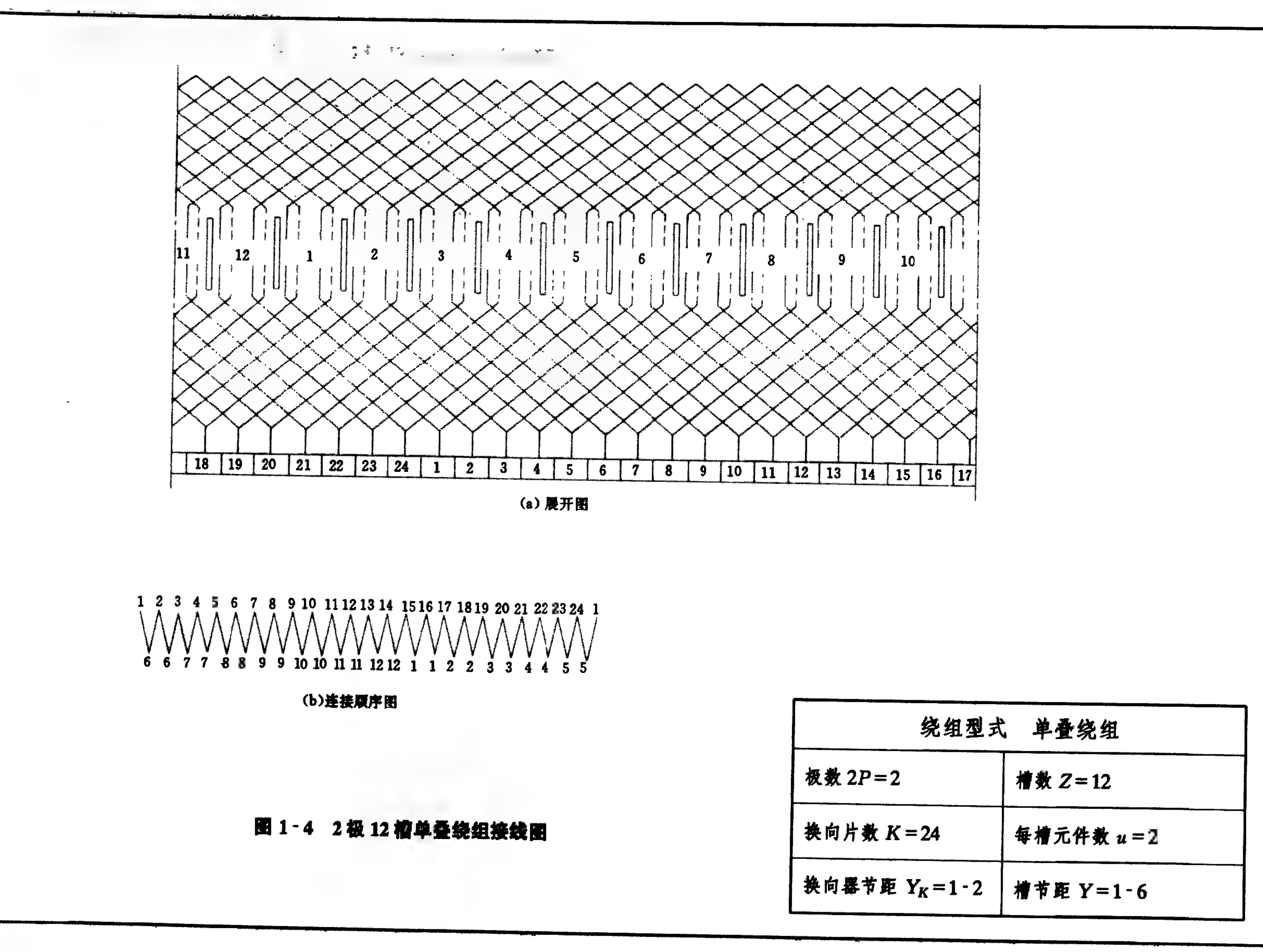


(a) 展开图

(b) 连接顺序图

图 1-3 2极11槽单叠绕组接线图

绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=11$
换向片数 $K=33$	每槽元件数 $u=3$
换向器节距 $Y_K=1\text{-}2$	槽节距 $Y=1\text{-}6$

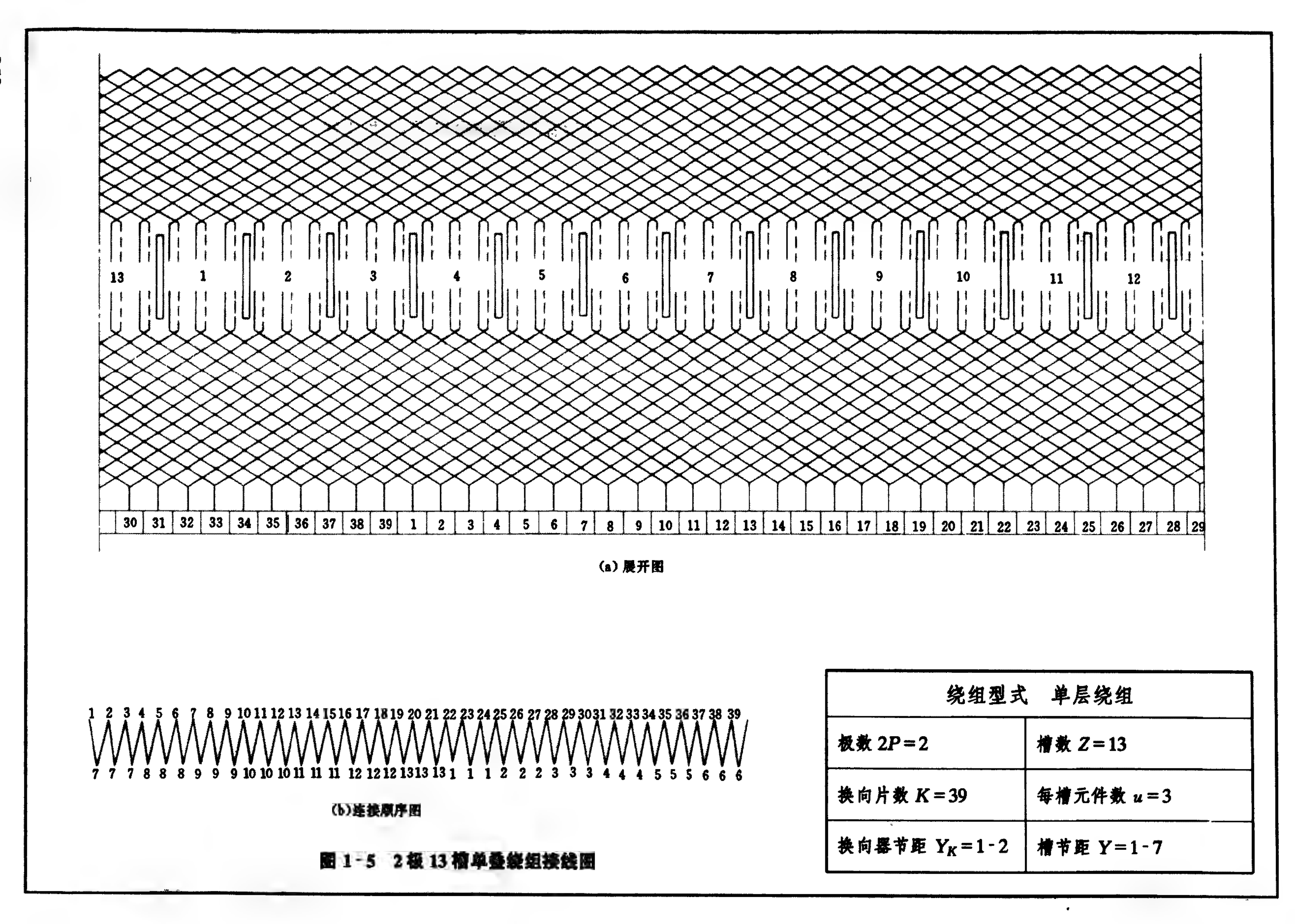


(a) 展开图

(b)连接顺序图

图 1-4　2 极 12 槽单叠绕组接线图

绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=12$
换向片数 $K=24$	每槽元件数 $u=2$
换向器节距 $Y_K=1\text{-}2$	槽节距 $Y=1\text{-}6$

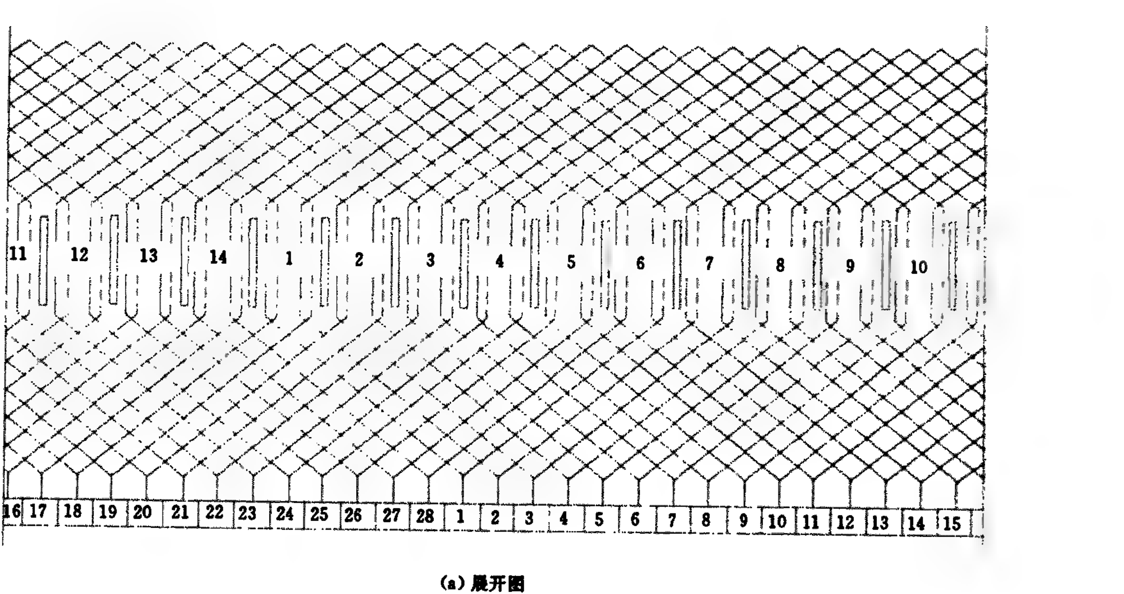


(a) 展开图

(b) 连接顺序图

绕组型式　单层绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=13$
换向片数 $K=39$	每槽元件数 $u=3$
换向器节距 $Y_K=1-2$	槽节距 $Y=1-7$

图 1-5　2极 13 槽单叠绕组接线图



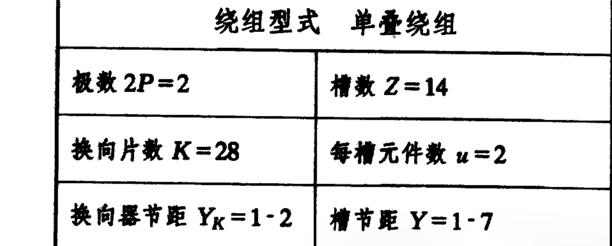
(a) 展开图

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 1

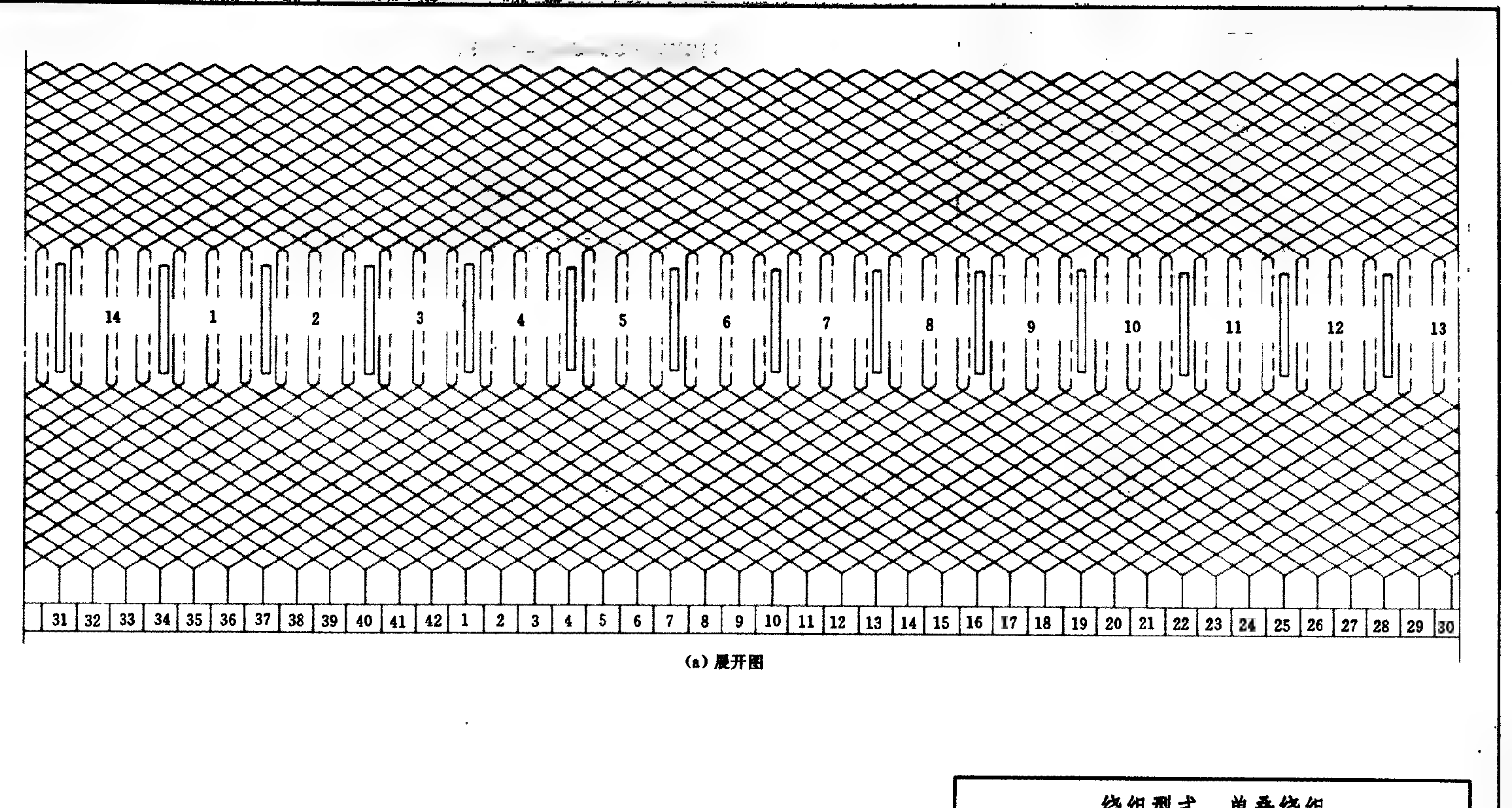
7′ 7′ 8′ 8′ 9′ 9′ 10′ 10′ 11′ 11′ 12′ 12′ 13′ 13′ 14′ 14′ 1′ 1′ 2′ 2′ 3′ 3′ 4′ 4′ 5′ 5′ 6′ 6′

(b)连接顺序图

图 1-6　2极 14 槽单叠绕组接线图(1)



绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=14$
换向片数 $K=28$	每槽元件数 $u=2$
换向器节距 $Y_K=1-2$	槽节距 $Y=1-7$



(a) 展开图

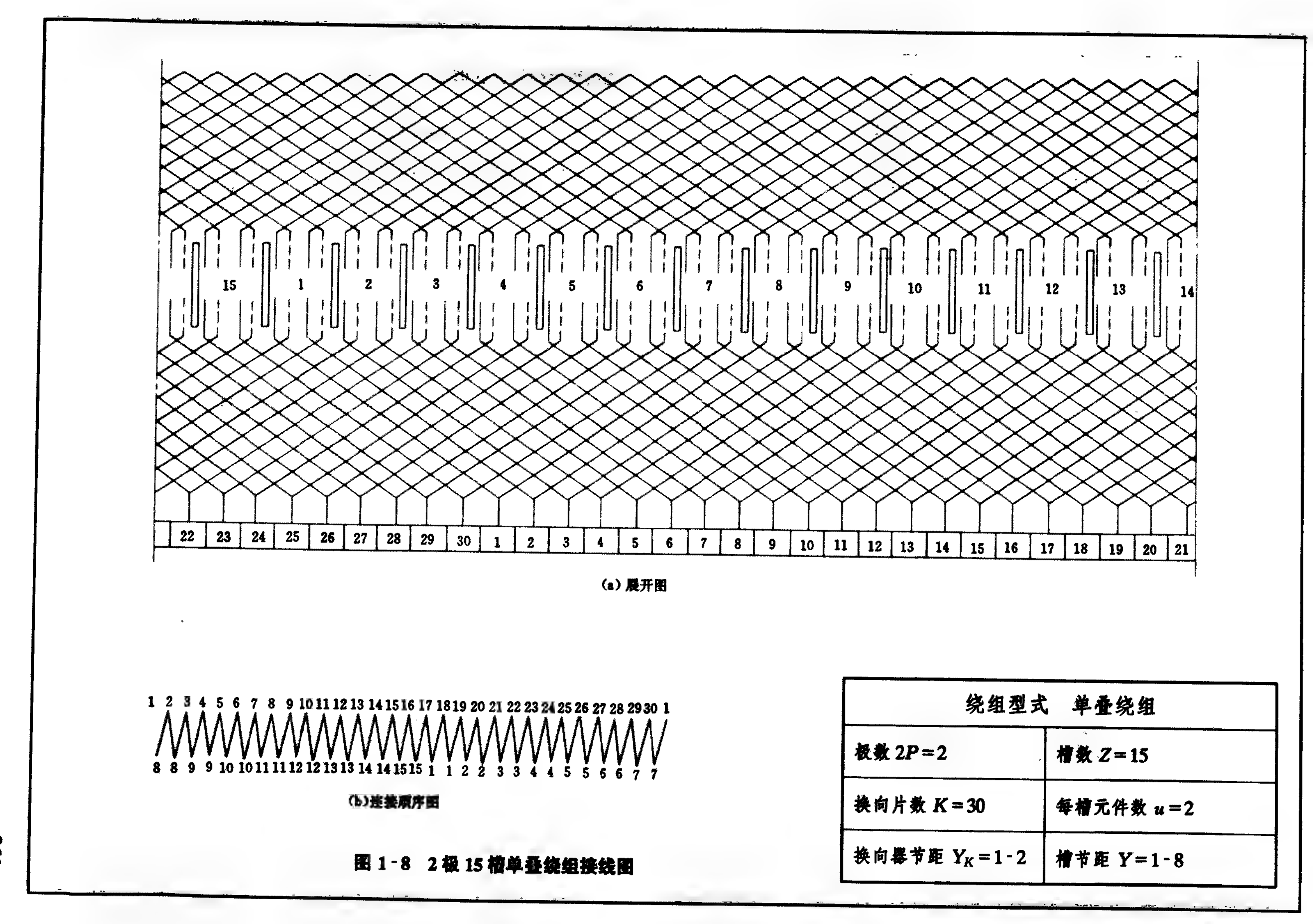
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 1

7 7 7 8 8 8 9 9 9 10 10 10 11 11 11 12 12 12 13 13 13 14 14 14 1 1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 5 5 6 6 6

(b) 连接顺序图

图 1-7　2 极 14 槽单叠绕组接线图(2)

绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=14$
换向片数 $K=42$	每槽元件数 $u=3$
换向器节距 $Y_K=1-2$	槽节距 $Y=1-7$

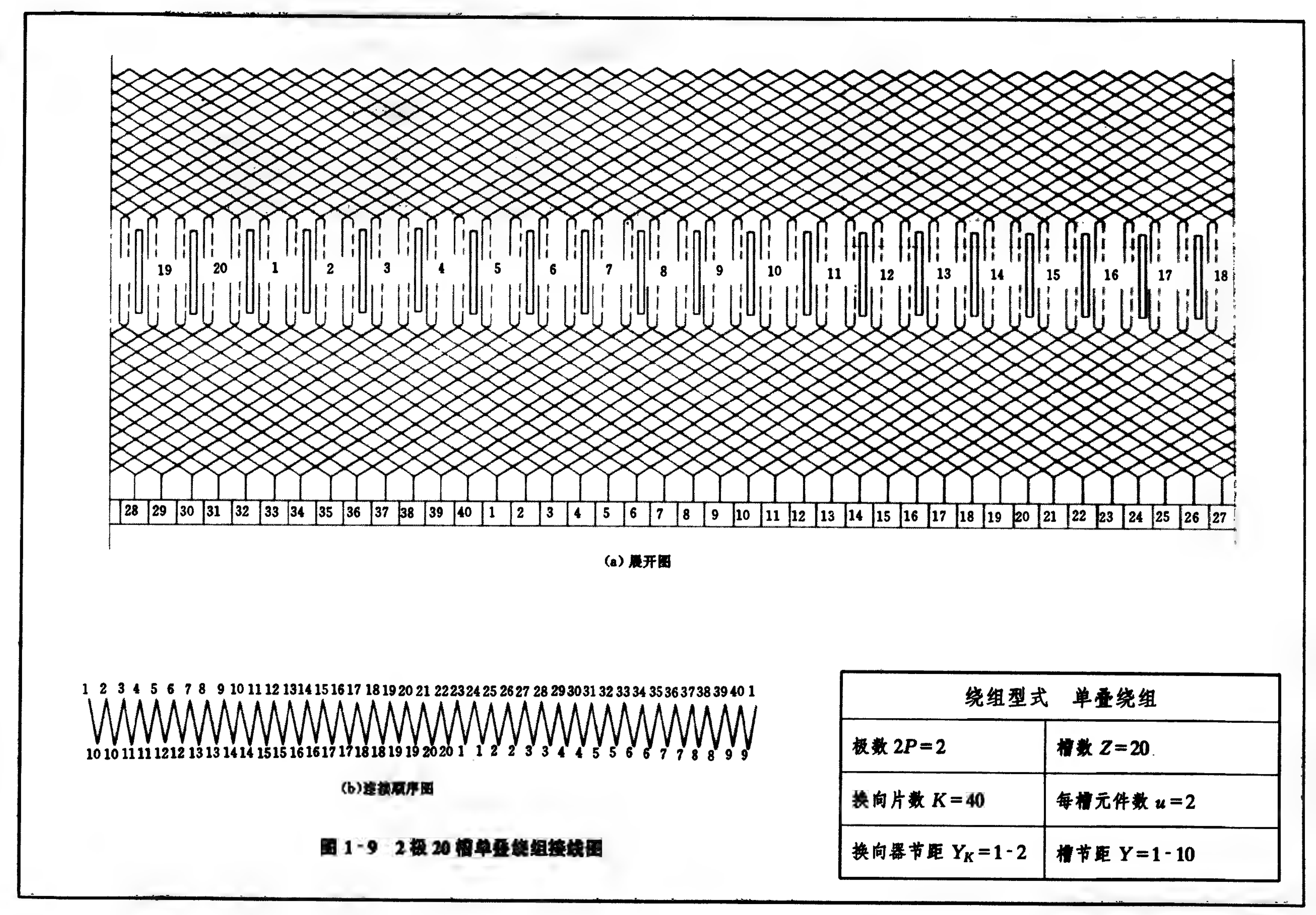


(a) 展开图

(b)连接顺序图

绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=15$
换向片数 $K=30$	每槽元件数 $u=2$
换向器节距 $Y_K=1-2$	槽节距 $Y=1-8$

图 1-8　2极15槽单叠绕组接线图

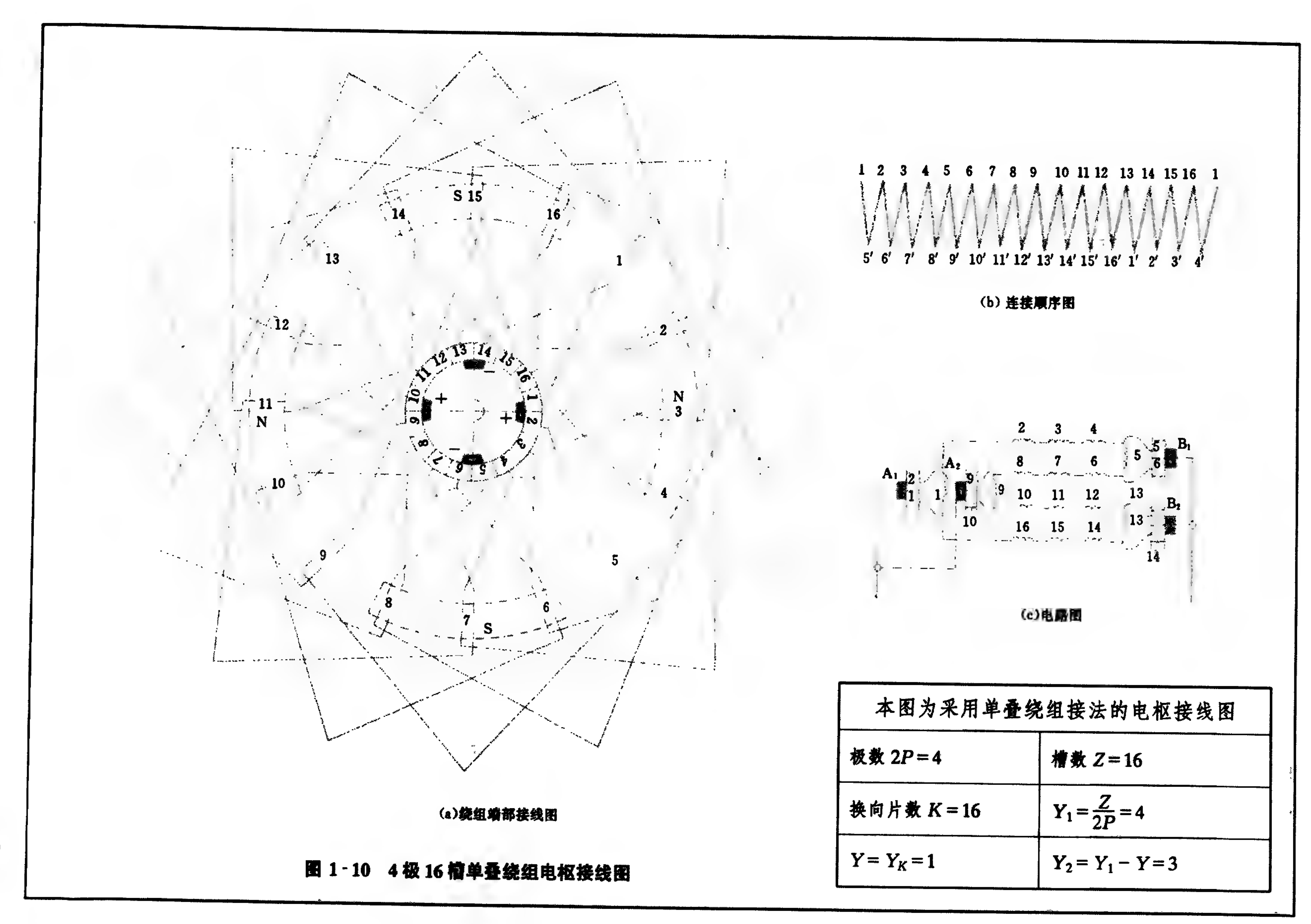


(a) 展开图

(b) 连接顺序图

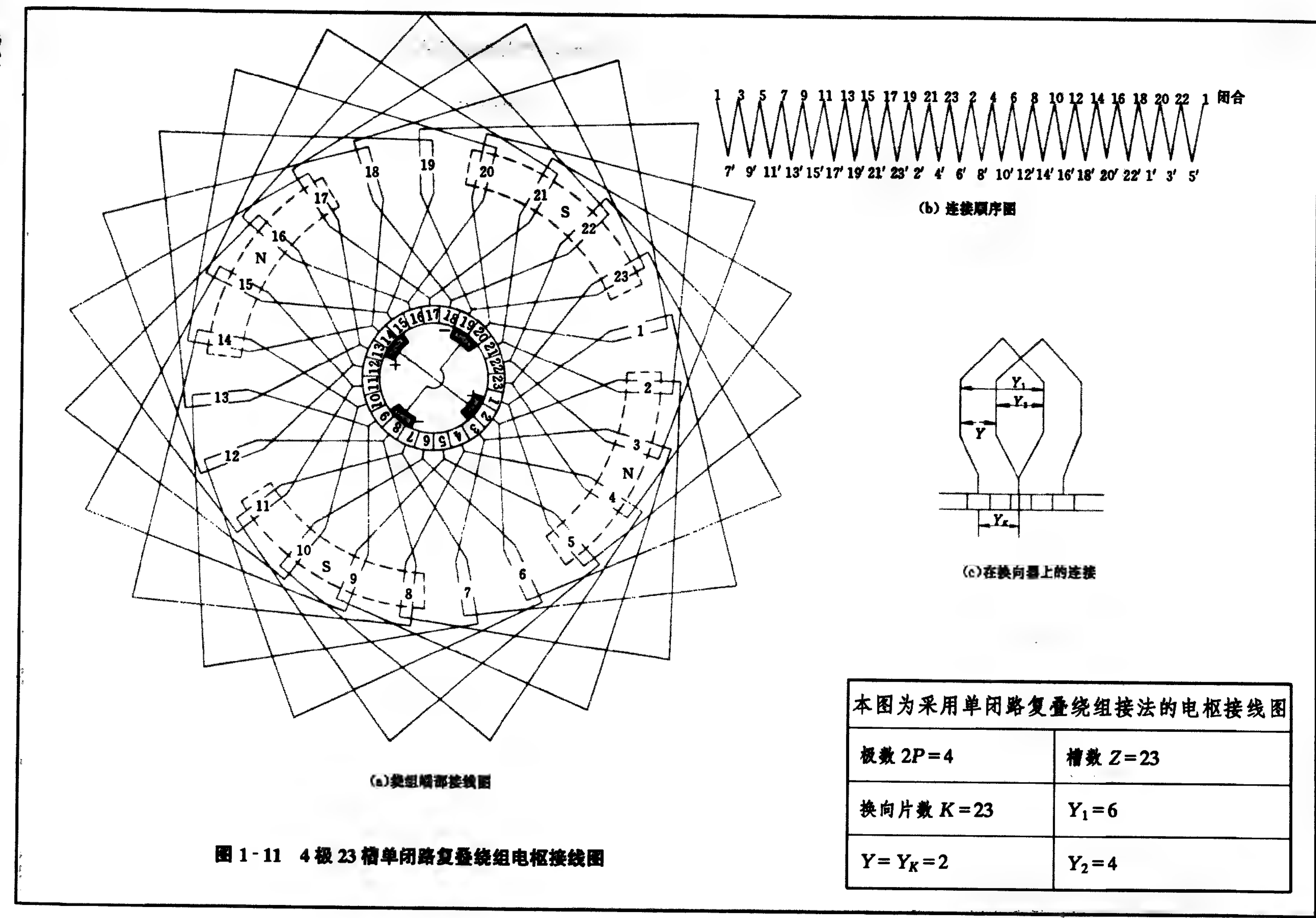
绕组型式　单叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=20$
换向片数 $K=40$	每槽元件数 $u=2$
换向器节距 $Y_K=1-2$	槽节距 $Y=1-10$

图 1-9　2 极 20 槽单叠绕组接线图



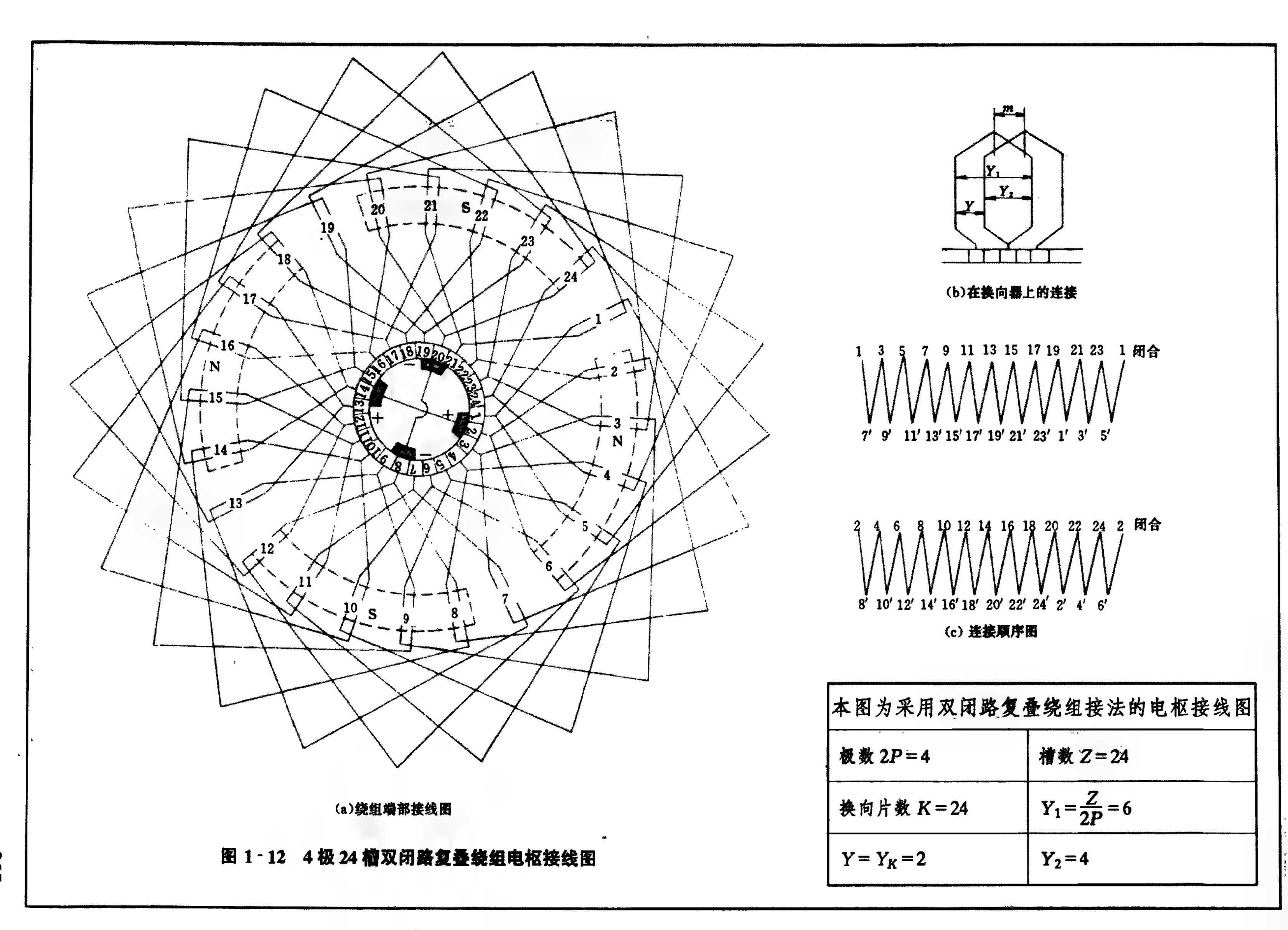
本图为采用单叠绕组接法的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=16$
换向片数 $K=16$	$Y_1=\frac{Z}{2P}=4$
$Y=Y_K=1$	$Y_2=Y_1-Y=3$

图 1-10　4极16槽单叠绕组电枢接线图



本图为采用单闭路复叠绕组接法的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=23$
换向片数 $K=23$	$Y_1=6$
$Y=Y_K=2$	$Y_2=4$

图 1-11　4 极 23 槽单闭路复叠绕组电枢接线图



(a)绕组端部接线图

本图为采用双闭路复叠绕组接法的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
换向片数 $K=24$	$Y_1=\frac{Z}{2P}=6$
$Y=Y_K=2$	$Y_2=4$

图 1-12　4 极 24 槽双闭路复叠绕组电枢接线图

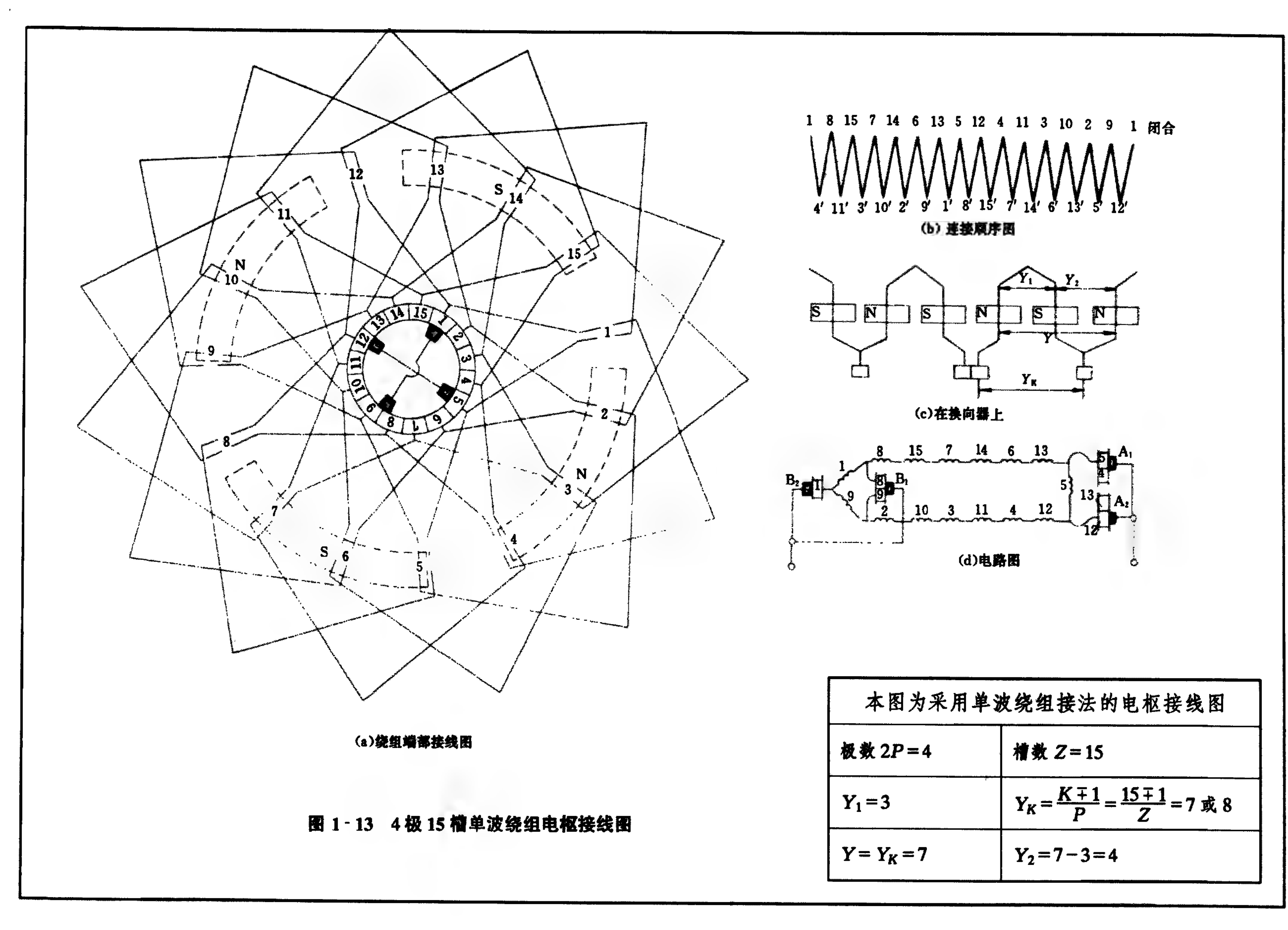
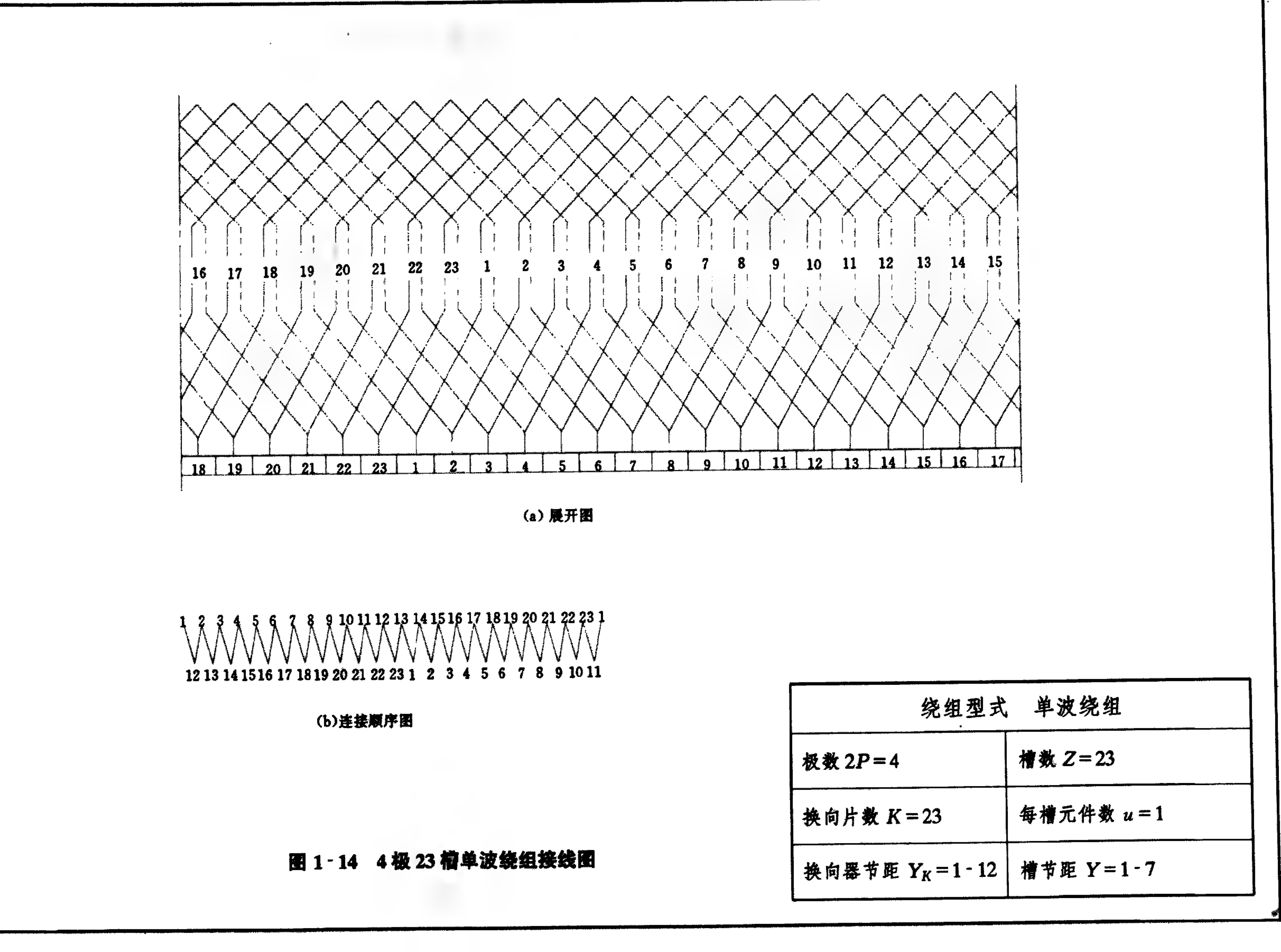


图 1-13 4极15槽单波绕组电枢接线图

本图为采用单波绕组接法的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=15$
$Y_1=3$	$Y_K=\frac{K\mp1}{P}=\frac{15\mp1}{Z}=7$ 或 8
$Y=Y_K=7$	$Y_2=7-3=4$

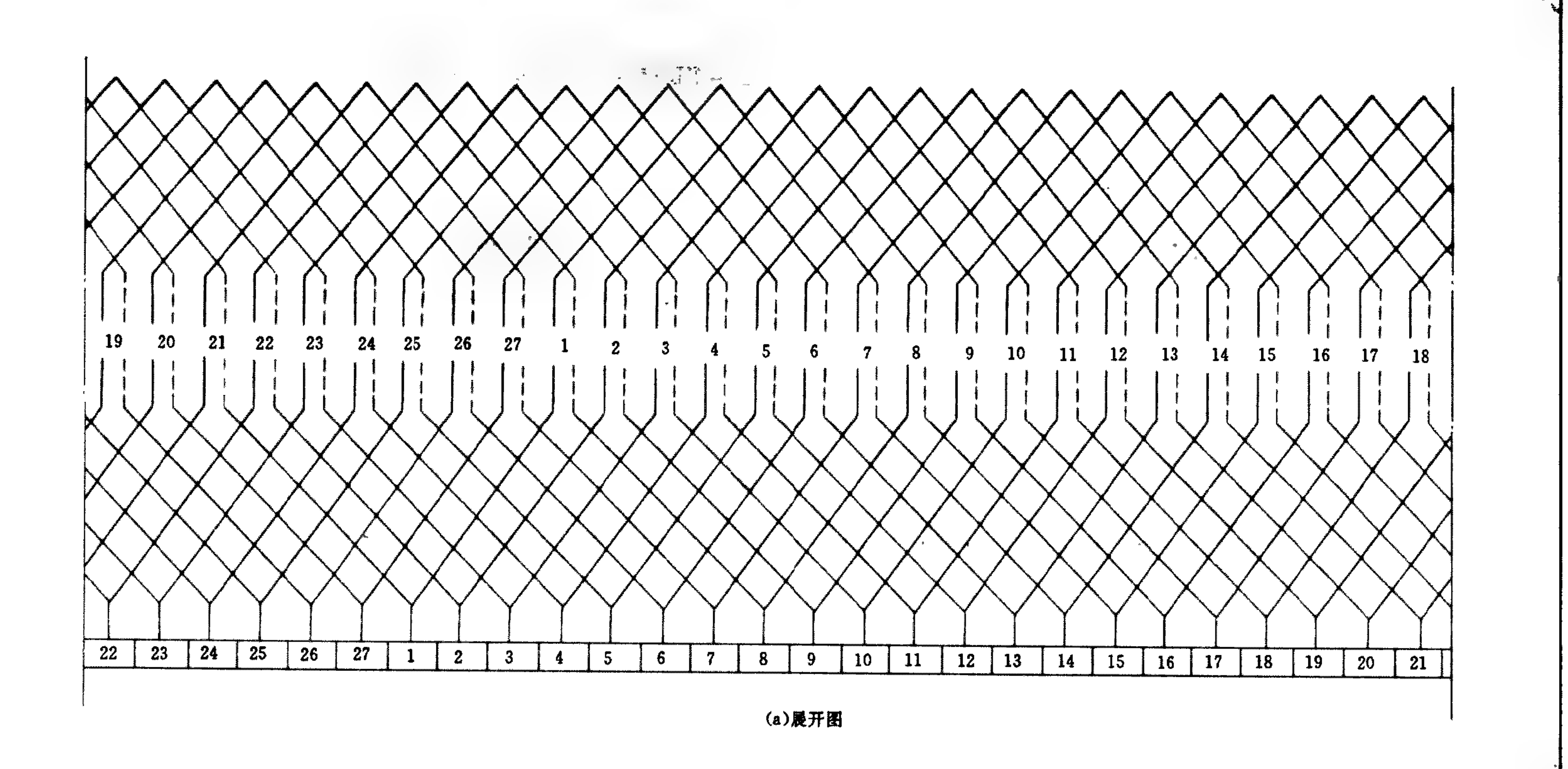


(a) 展开图

(b)连接顺序图

图 1-14　4极23槽单波绕组接线图

绕组型式　单波绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=23$
换向片数 $K=23$	每槽元件数 $u=1$
换向器节距 $Y_K=1-12$	槽节距 $Y=1-7$

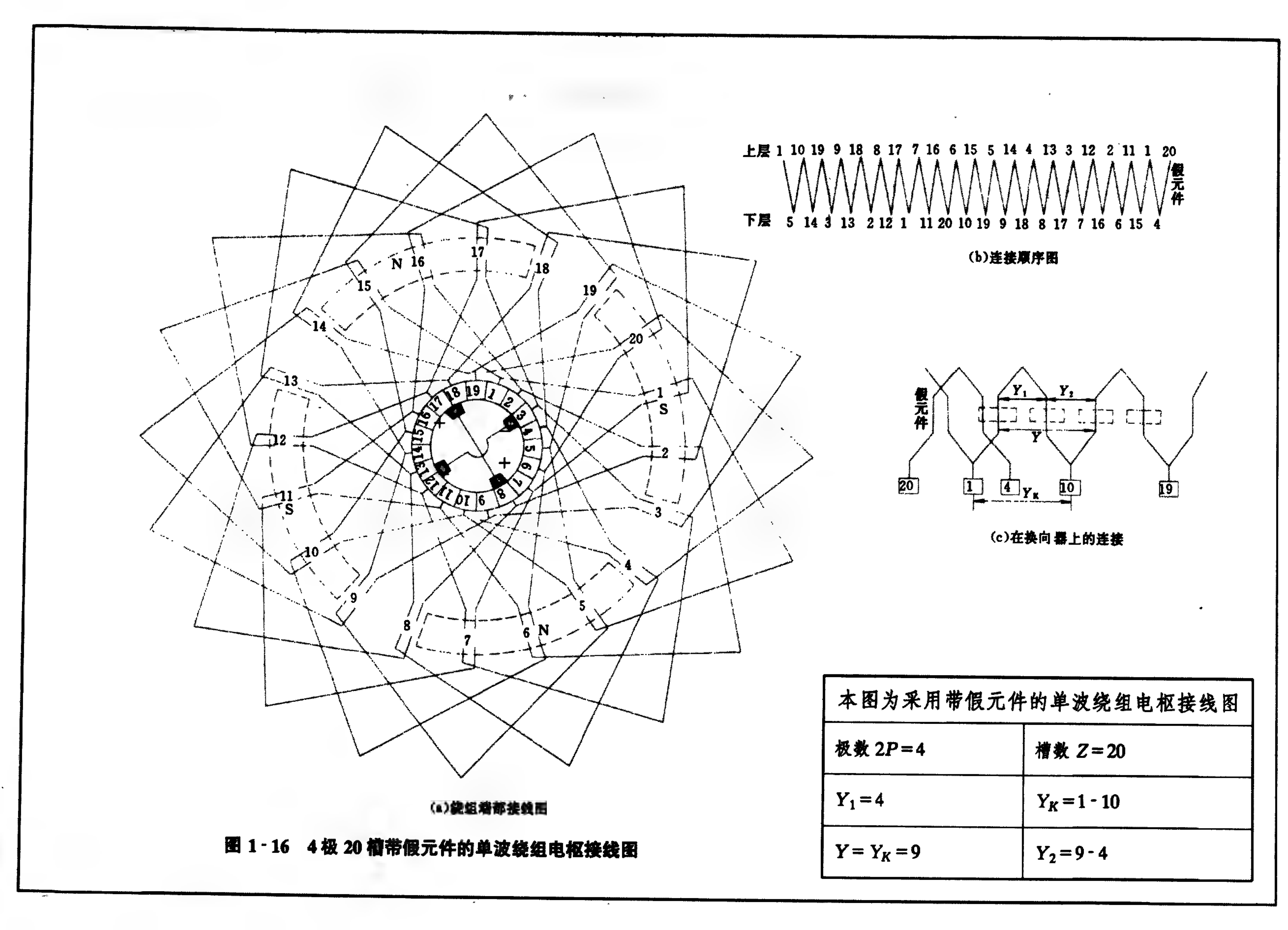


(a)展开图

(b)连接顺序图

图 1-15　4 极 27 槽单波绕组接线图

绕组型式　单波绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=27$
换向片数 $K=27$	每槽元件数 $u=1$
换向器节距 $Y_K=1\text{-}14$	槽节距 $Y=1\text{-}7$



本图为采用带假元件的单波绕组电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=20$
$Y_1=4$	$Y_K=1-10$
$Y=Y_K=9$	$Y_2=9-4$

图 1-16　4 极 20 槽带假元件的单波绕组电枢接线图

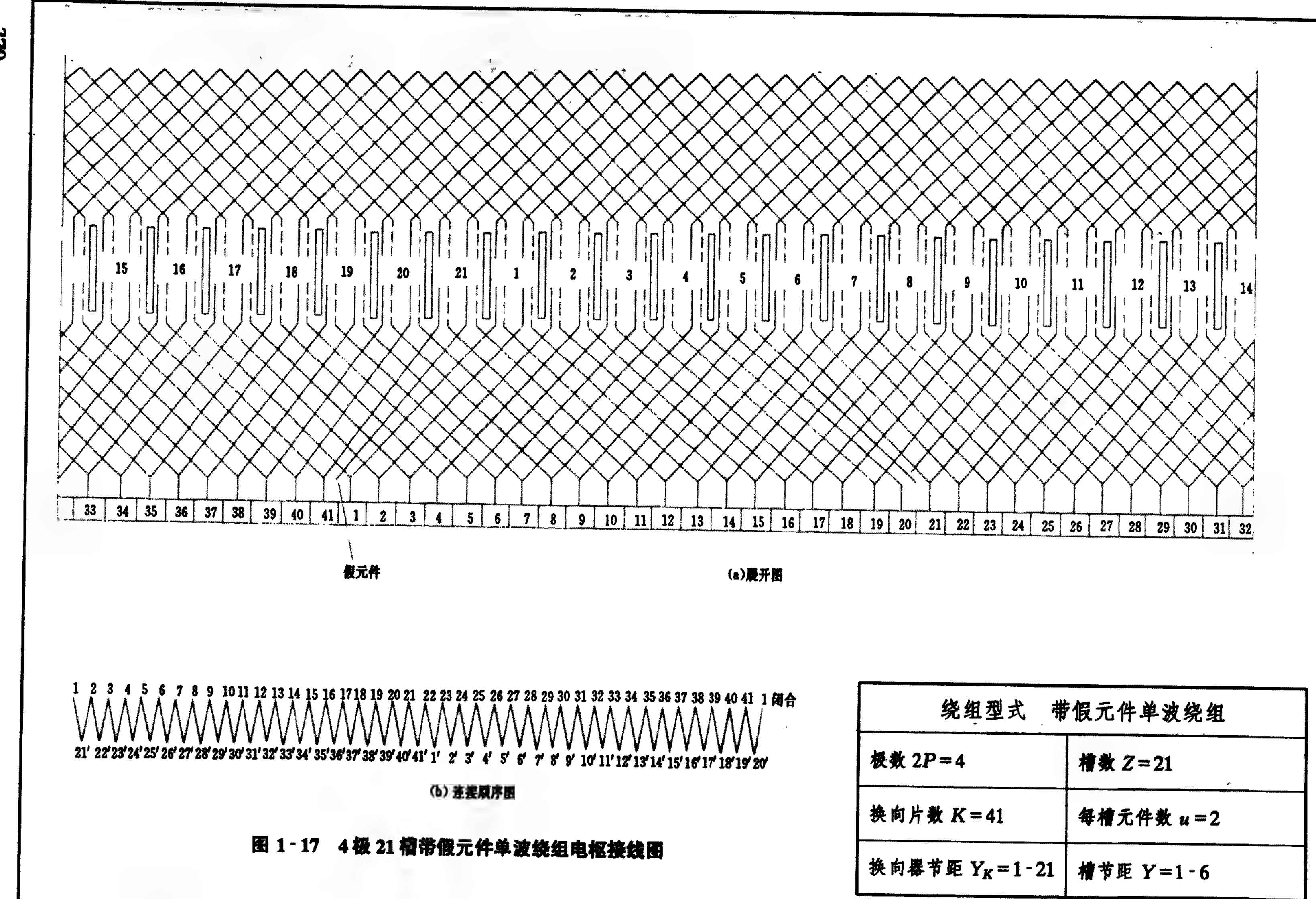
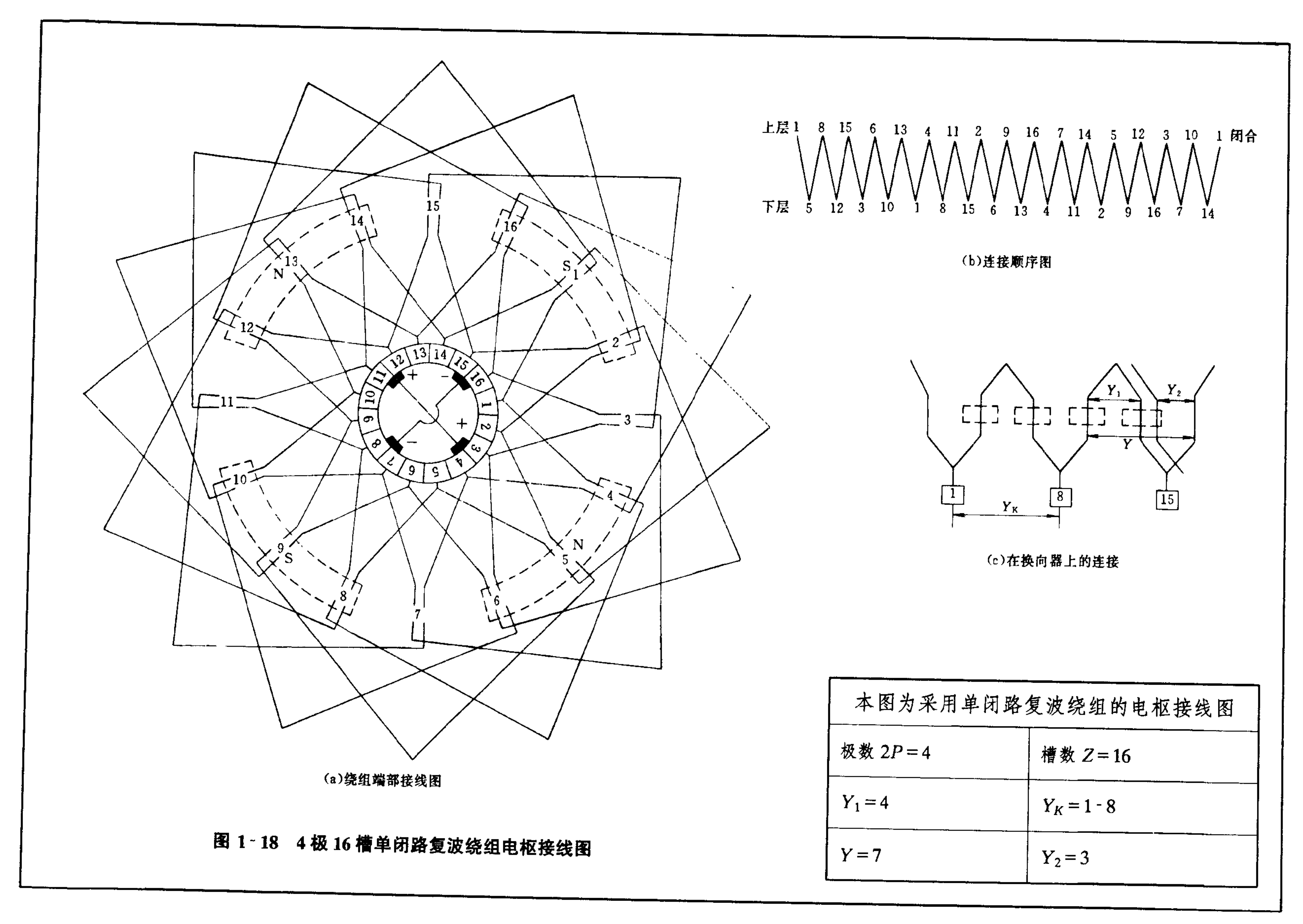


图 1-17　4 极 21 槽带假元件单波绕组电枢接线图

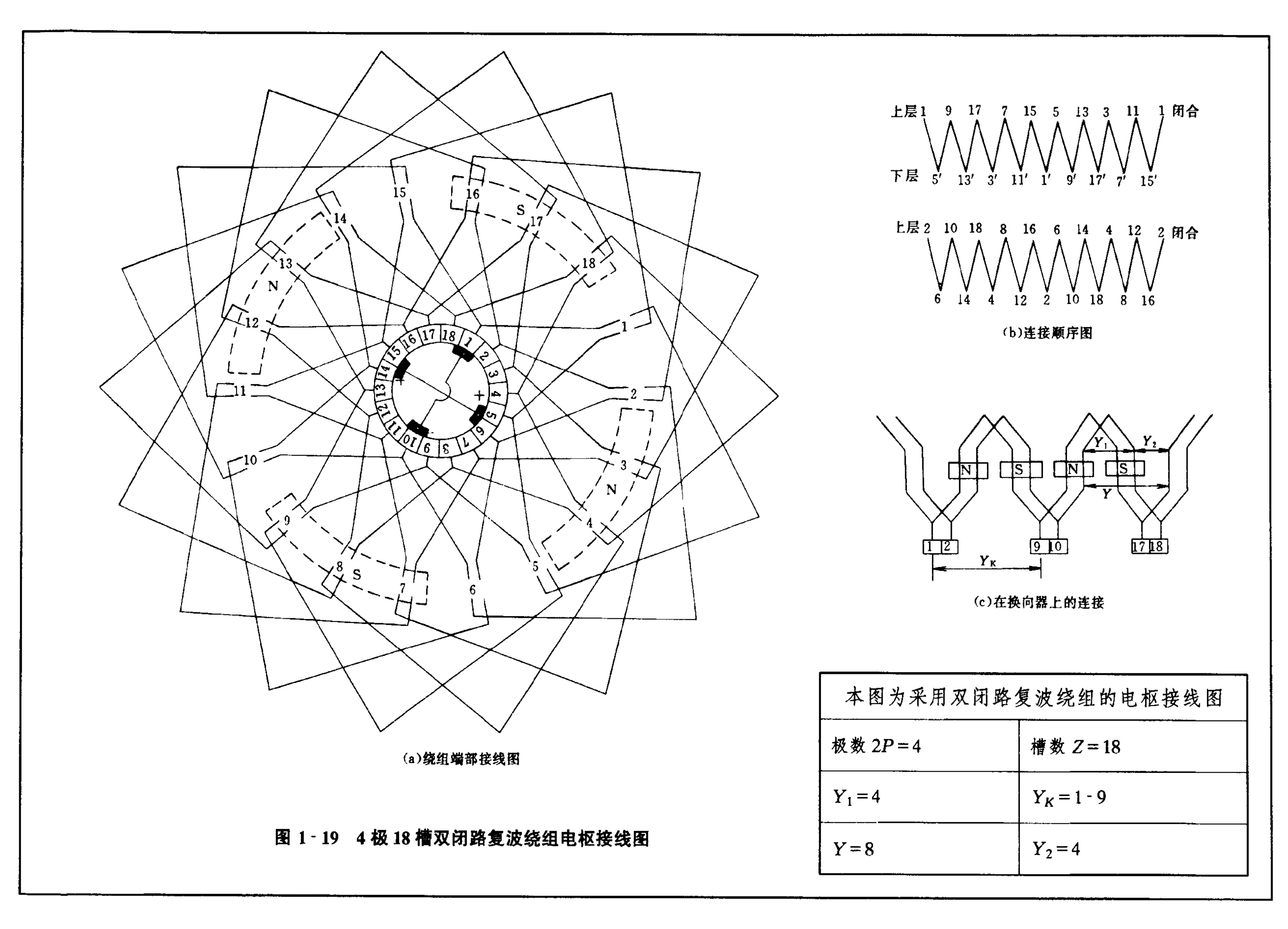
绕组型式　带假元件单波绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=21$
换向片数 $K=41$	每槽元件数 $u=2$
换向器节距 $Y_K=1-21$	槽节距 $Y=1-6$



本图为采用单闭路复波绕组的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=16$
$Y_1=4$	$Y_K=1\text{-}8$
$Y=7$	$Y_2=3$

(a)绕组端部接线图

图 1-18　4 极 16 槽单闭路复波绕组电枢接线图



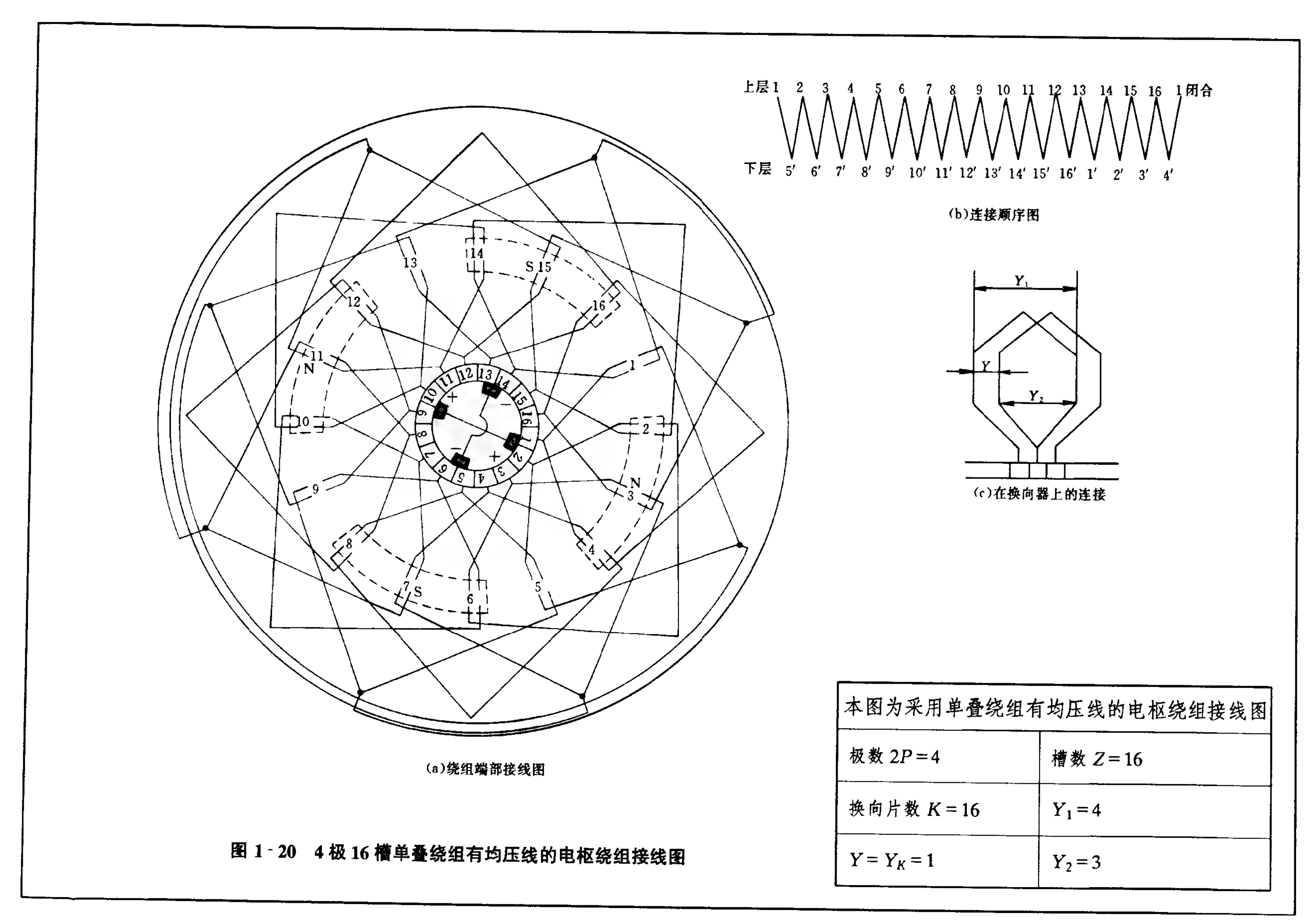
(a)绕组端部接线图

(b)连接顺序图

(c)在换向器上的连接

本图为采用双闭路复波绕组的电枢接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=18$
$Y_1=4$	$Y_K=1\text{-}9$
$Y=8$	$Y_2=4$

图 1-19　4 极 18 槽双闭路复波绕组电枢接线图



本图为采用单叠绕组有均压线的电枢绕组接线图	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=16$
换向片数 $K=16$	$Y_1=4$
$Y=Y_K=1$	$Y_2=3$

图 1-20　4 极 16 槽单叠绕组有均压线的电枢绕组接线图

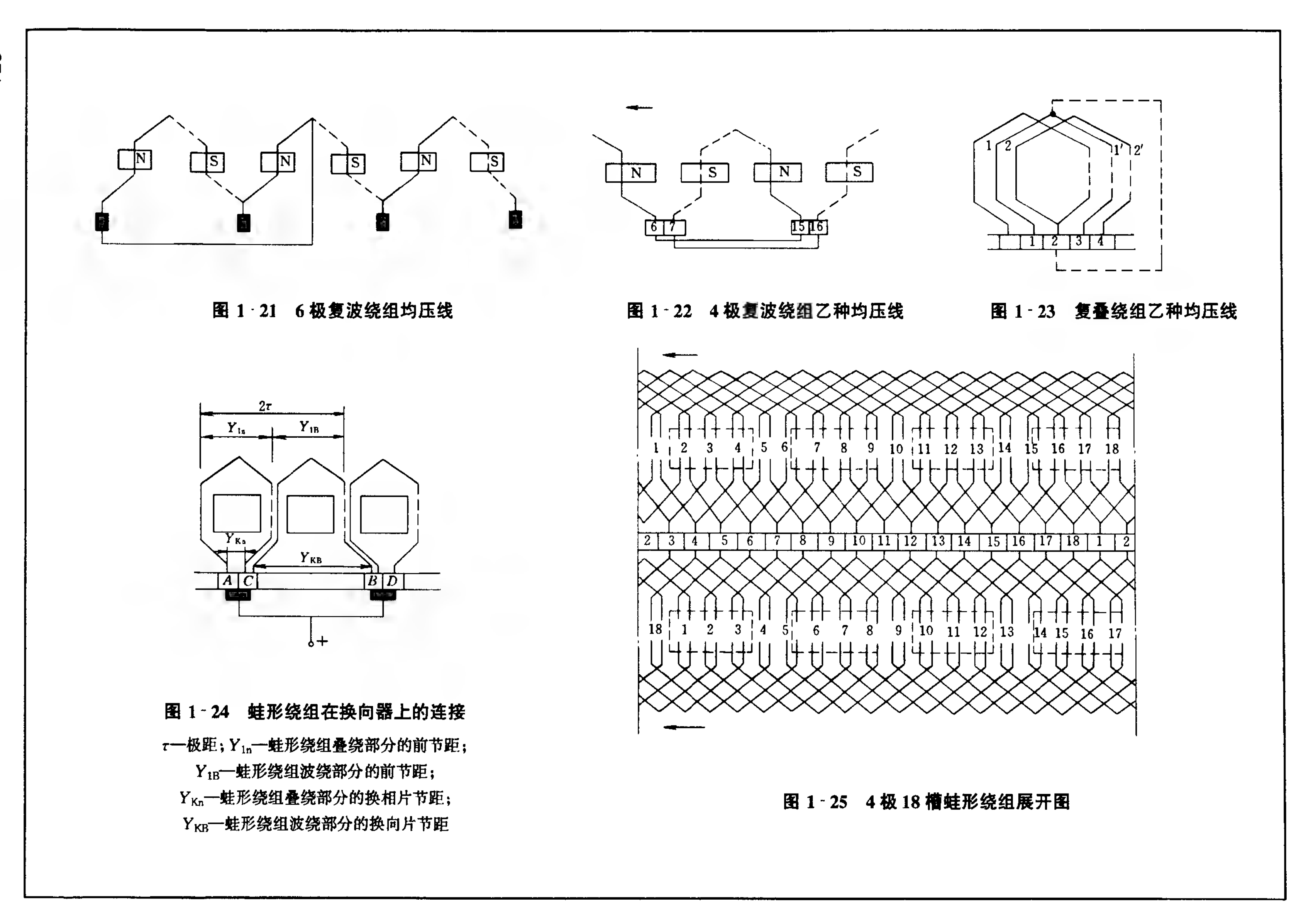


图 1-21　6 极复波绕组均压线

图 1-22　4 极复波绕组乙种均压线

图 1-23　复叠绕组乙种均压线

图 1-24　蛙形绕组在换向器上的连接

τ—极距；Y_{1n}—蛙形绕组叠绕部分的前节距；

Y_{1B}—蛙形绕组波绕部分的前节距；

Y_{Kn}—蛙形绕组叠绕部分的换相片节距；

Y_{KB}—蛙形绕组波绕部分的换向片节距

图 1-25　4 极 18 槽蛙形绕组展开图

2　励磁绕组及整机联接绕组接线图

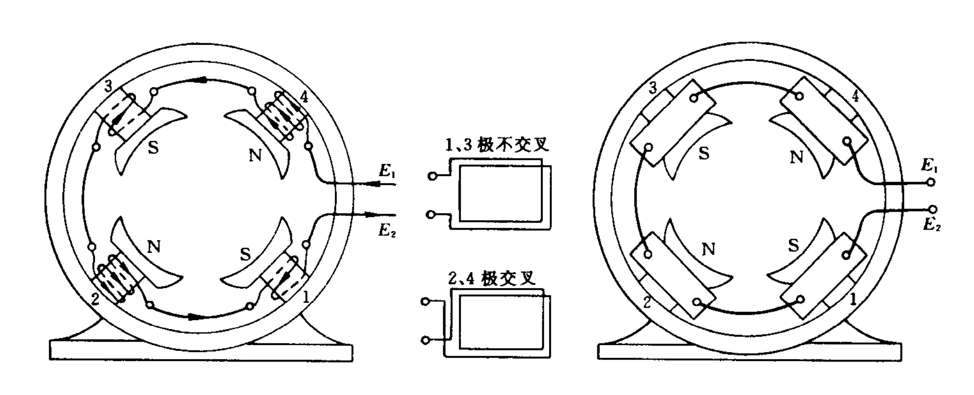


图 1 - 26　励磁绕组主极线圈接线图

串励绕组
+
−
电枢

串励绕组
+
电枢

磁场中电流方向
串励绕组
变换磁场引出线端
+
−
+
−

图 1 - 27　2 极并励式绕组接线图
（变换电枢引线即能改变旋转方向）

并励绕组
+
−
电枢

并励绕组
电枢

变换电枢中电流方向
并励磁场
+
−
+
−

图 1 - 28　2 极串励式绕组接线图
（变换磁场引线即能改变旋转方向）

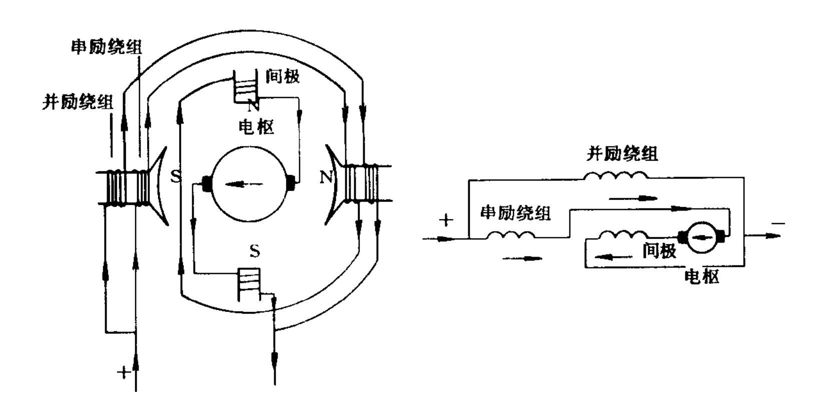


图 1-29　具有换向极的 2 极复励式绕组接线图

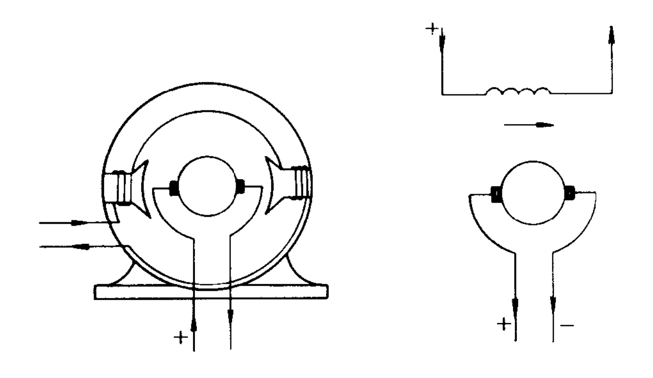


图 1-30　它励式绕组接线图

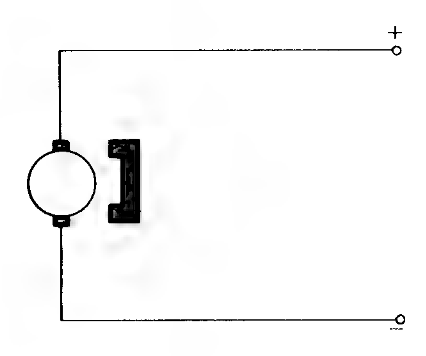


图 1-31　永磁式绕组接线图

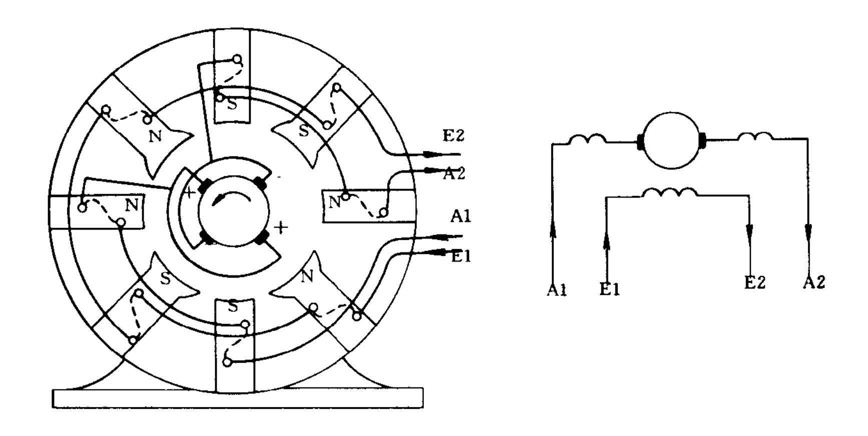


图 1-32　4 极并励式绕组接线图

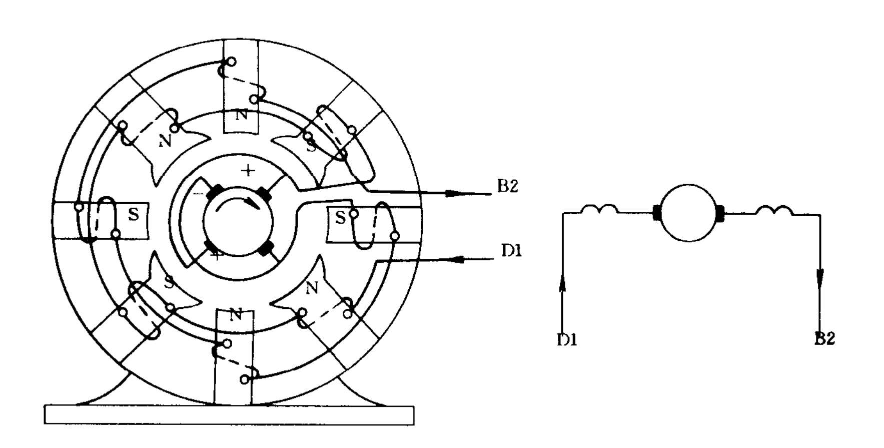


图 1-33　4 极串励式绕组接线图

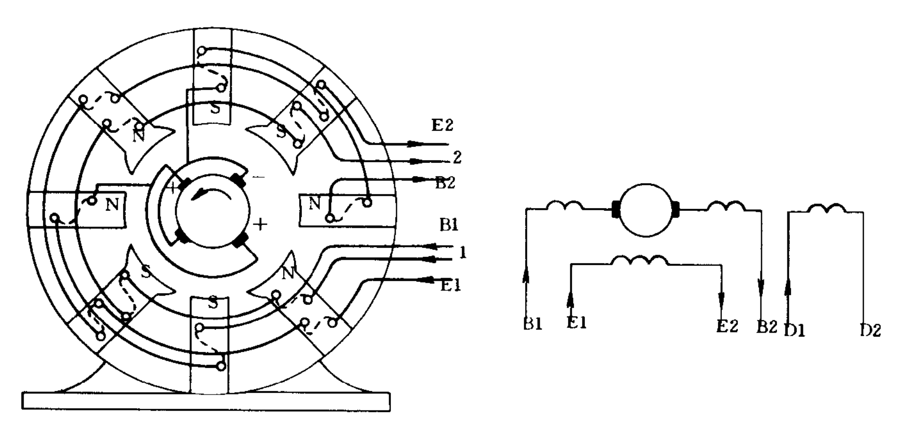


图 1-34　4 极复励式绕组接线图

第2节　单相电动机绕组接线图

单相电动机的种类繁多、性能各异，且其容量一般均比较小。根据单相电动机工作原理、结构的不同，通常分为异步电动机、同步电动机、串励电动机三大类。它们被广泛应用于生产、生活的各个方面，是一种量大面广的拖动机械。

单相电动机的定、转子绕组及其接法，更是型式多样、复杂多变。其定子绕组一般均采取主绕组、辅助绕组这样两套绕组的布置方式。近年来在需要调速的单相电动机中，亦有加装第三套调速绕组的设计，定子绕组的型式则在继续采用传统的集中式磁极绕组和单层同心式、链式和双层叠绕组的同时，性能优良的正弦绕组也日益广泛地用于普通单相电动机的定子绕组中，从而极大的优化了单相电动机的起动和运行性能。

本节编绘了JX、JY、JZ；BO_2、CO_2、DO_2等十几个系列，以及洗衣机、空调器、电冰箱、电风扇等单相电动机绕组接线图、布置图200余幅、供应用中参考。

1　单相电动机绕组接线原理图

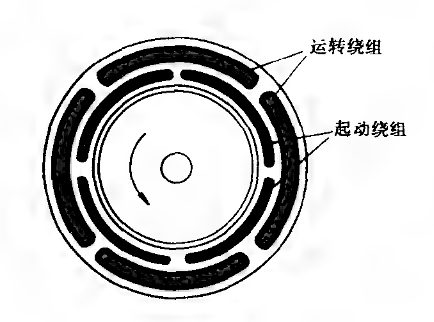


图2-1　4极分相式绕组排列图

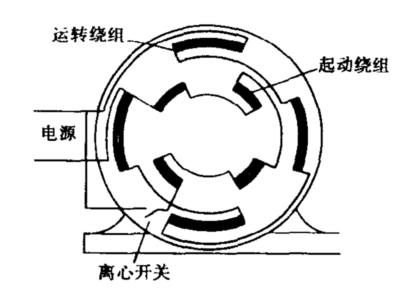


图2-2　4极分相式绕组接线原理图

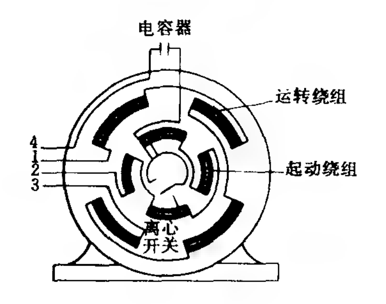


图2-3　4极电容起动式绕组接线原理图

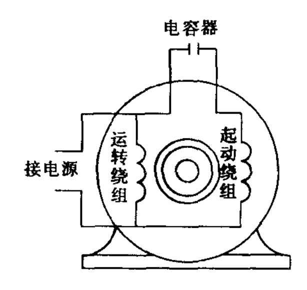


图2-4　电容运转式绕组接线原理图

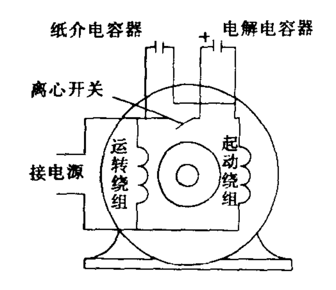


图 2-5　电容起动运转式绕组接线原理图

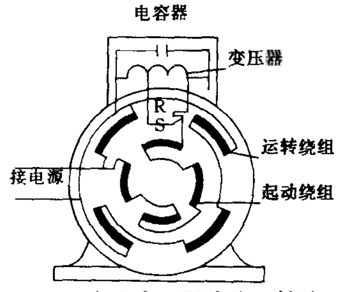


图 2-6　电容变压器式绕组接线原理图

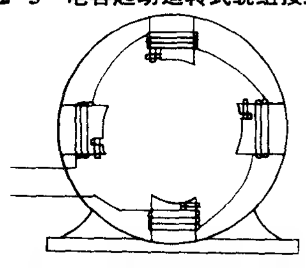


图 2-7　4 极集中罩极式绕组接线原理图

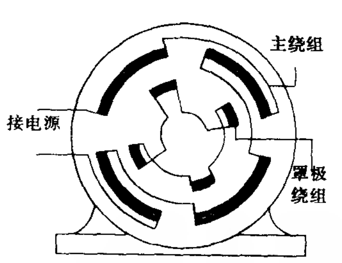
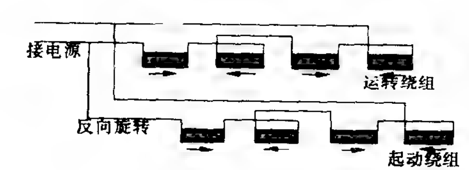


图 2-8　4 极分布罩极式绕组接线原理图



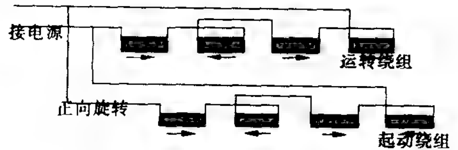


图 2-9　互换起动绕组的两根线端即可改变旋转方向

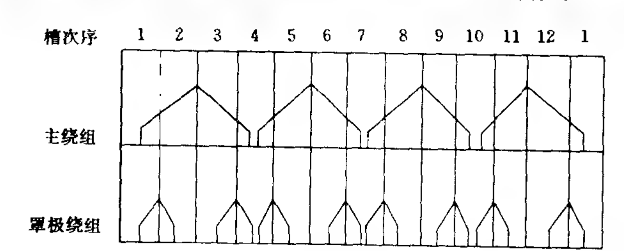


图 2-10　4 极 12 槽可逆转罩极式绕组布置图

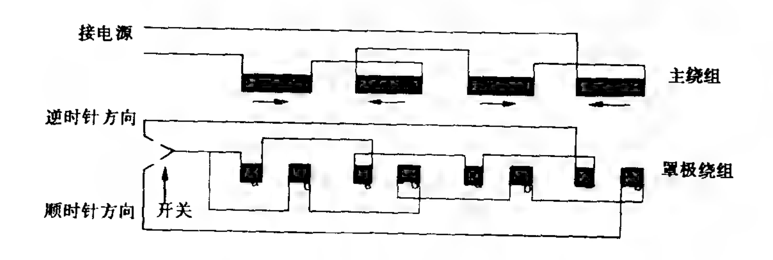


图 2-11　4 极可逆转罩极式绕组接线原理图

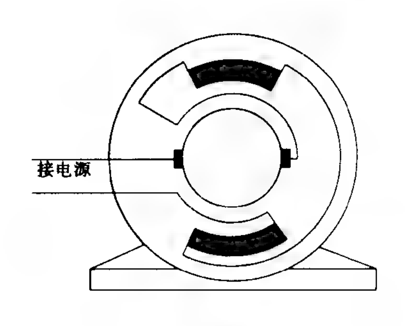


图 2-12　2 极串励式绕组接线原理图

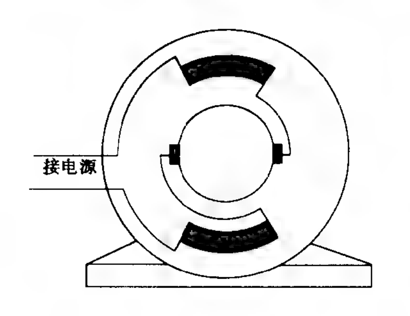


图 2　13　2 极串励式电枢绕组串接在两磁极绕组之间的接法

罩极式电动机	罩极绕组 220V ～ 主绕组	电阻起动式电动机	辅助绕组 220V ～ 主绕组 S
电容式起动电动机	辅助绕组 220V ～ 主绕组 电容 S	电容运转式电动机	辅助绕组 220V ～ 主绕组 电容
电容起动运转式电动机	辅助绕组 220V ～ 主绕组 电容 S	串励式电动机	磁极线圈 220V ～ 电枢 磁极线圈

图 2-14　单相电动机绕组原理接线图

2 单相电动机绕组接线展开图

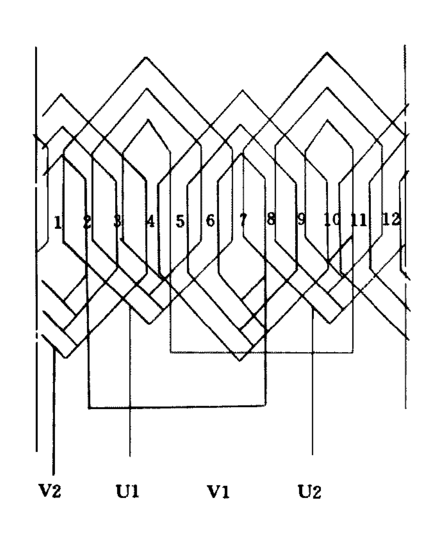


图 2-15 2 极 12 槽单相同心绕组接线展开图

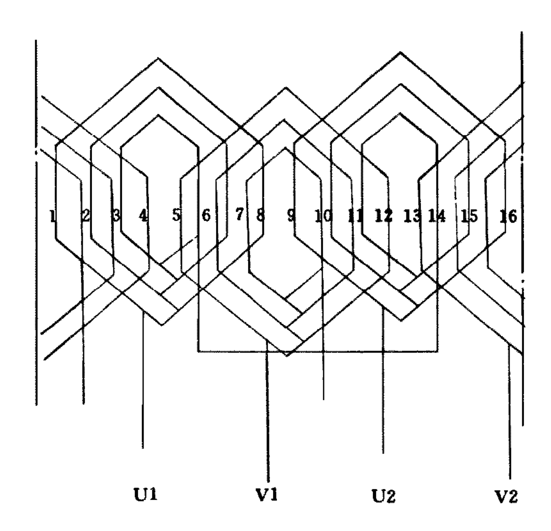


图 2-16 2 极 16 槽单相同心绕组接线展开图（1）

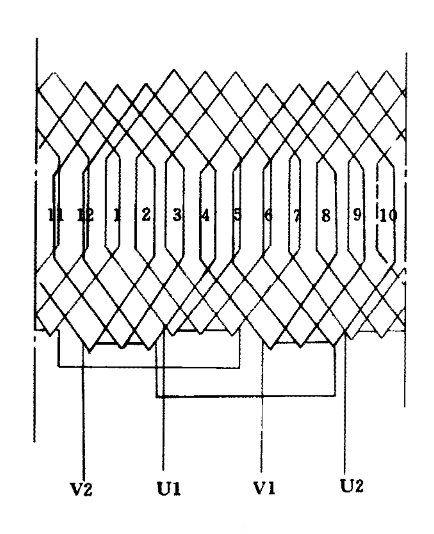


图 2-17 2 极 12 槽单相双层叠绕组接线展开图

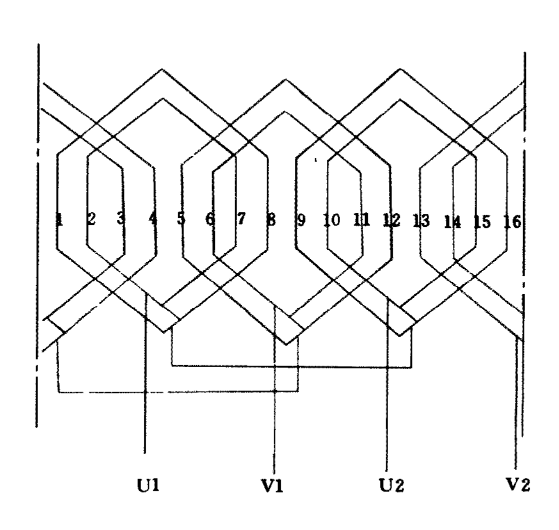


图 2-18 2 极 16 槽单相同心绕组接线展开图（2）

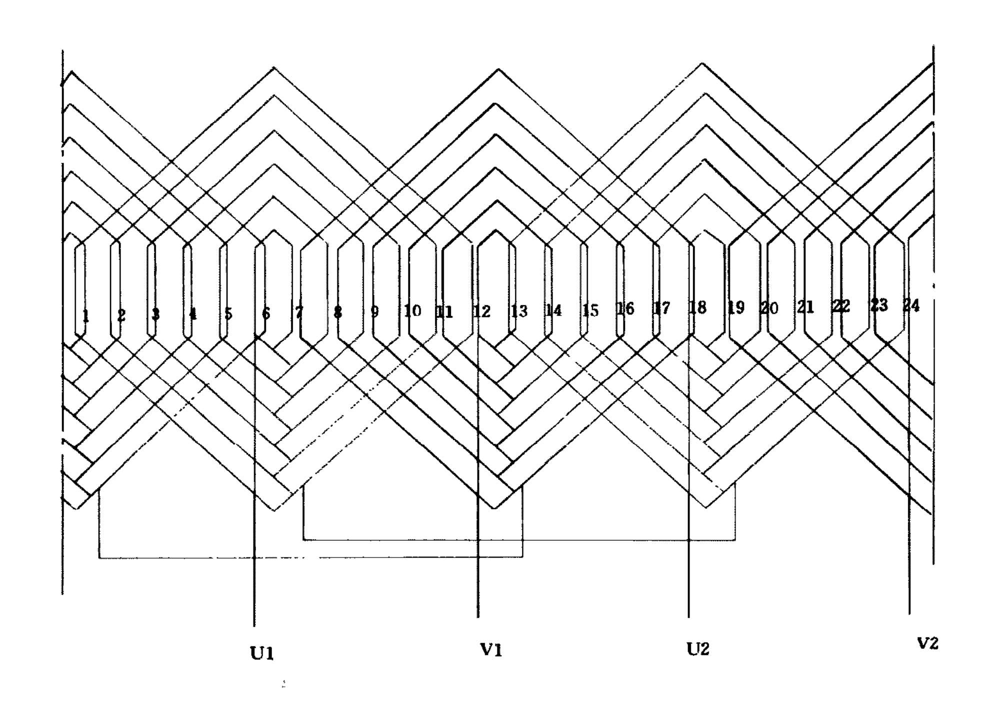


图 2-19　2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图

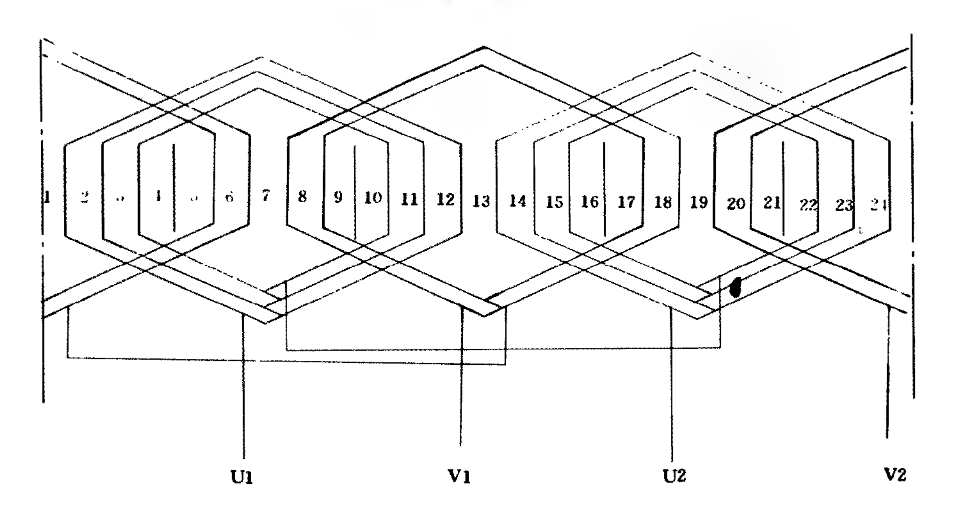


图 2-20　2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图（1）

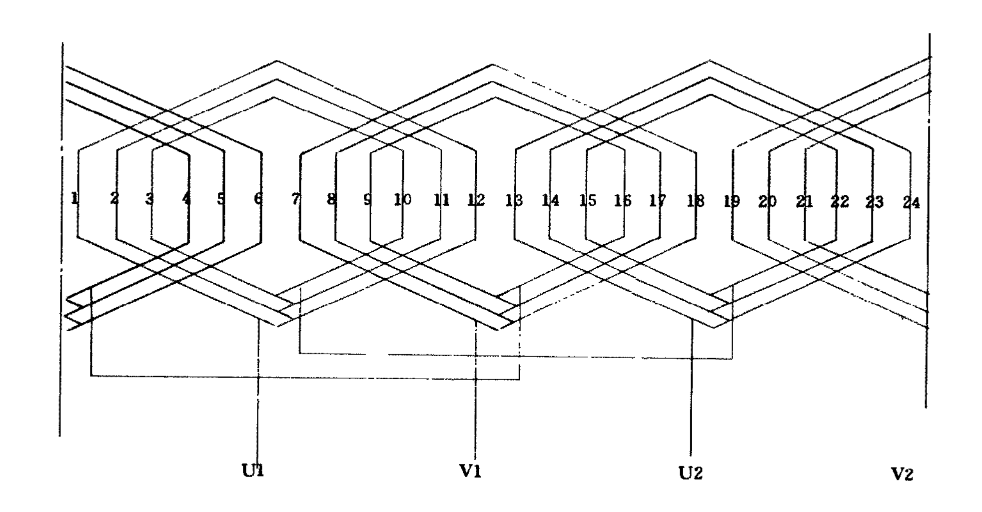


图 2-21　2 极 24 槽单相同心绕组接线展开图 (2)

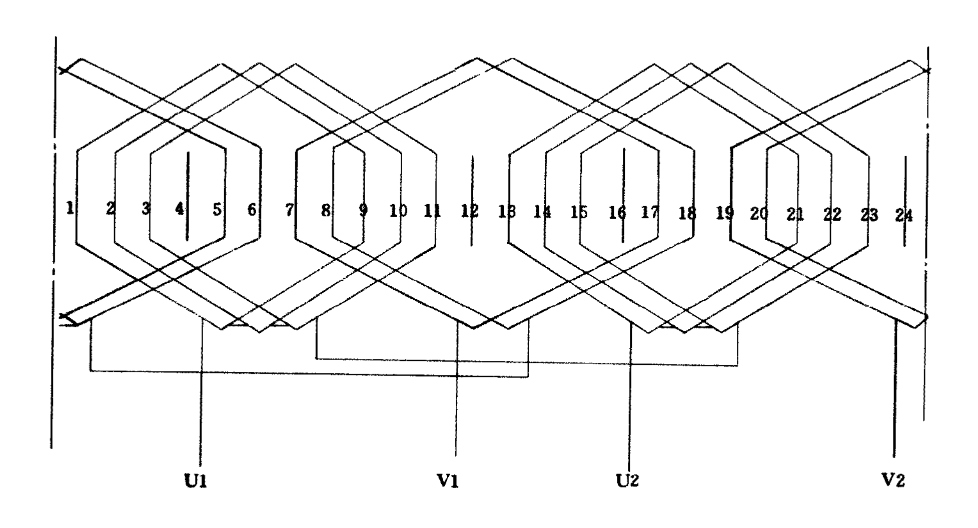


图 2-22　2 极 24 槽单相单层链式绕组接线展开图 (1)

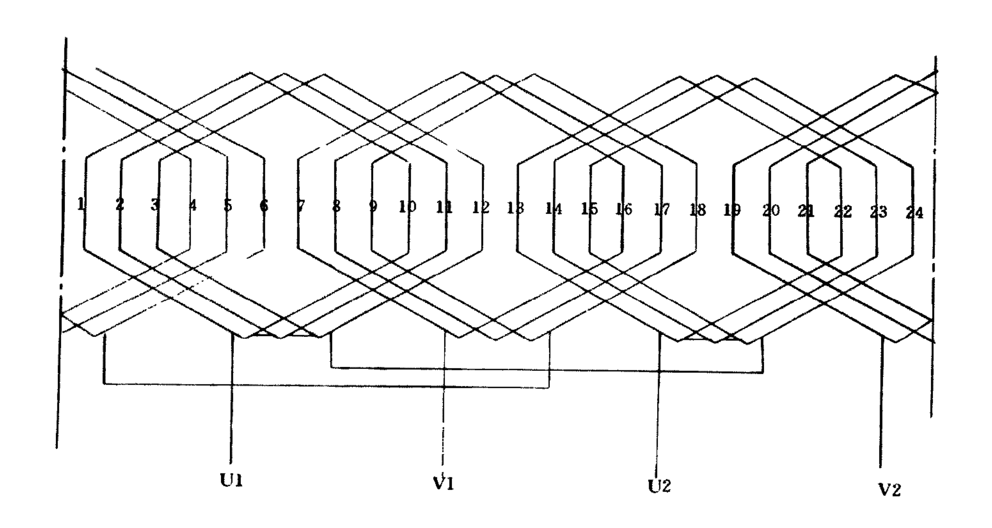


图 2-23　2 极 24 槽单相单层链式绕组接线展开图（2）

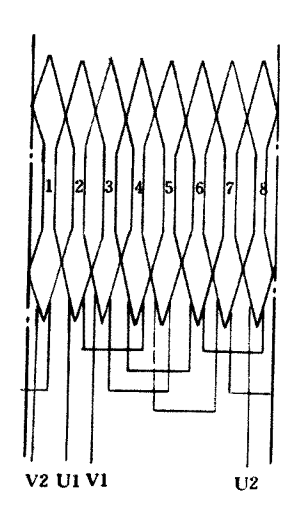


图 2-24　4 极 8 槽单相双层叠绕组接线展开图

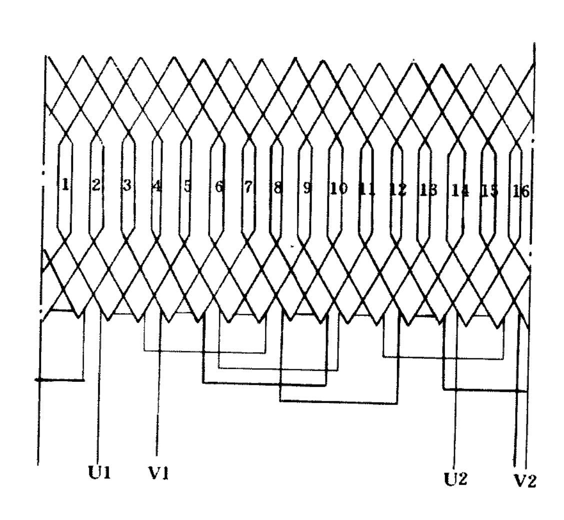


图 2-25　4 极 16 槽单相双层叠绕组接线展开图

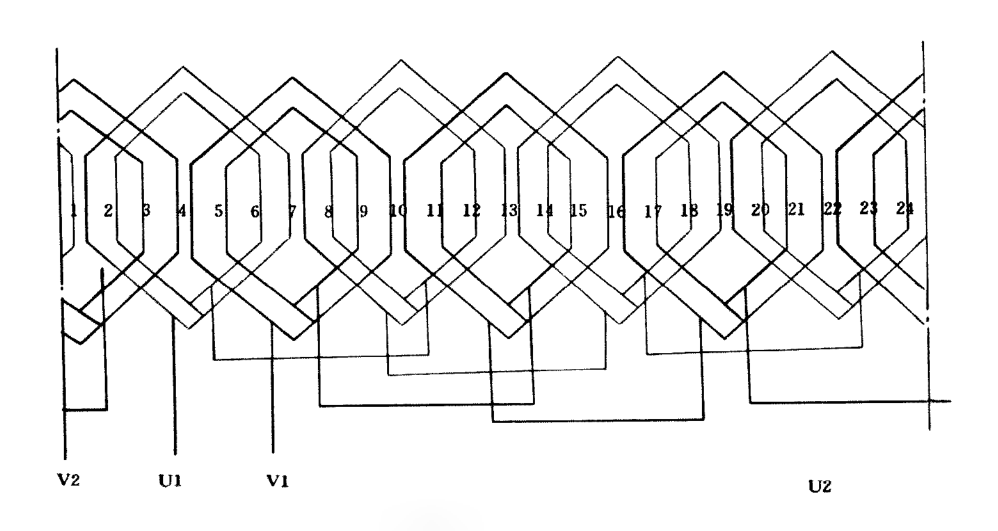


图 2-26　4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图 (1)

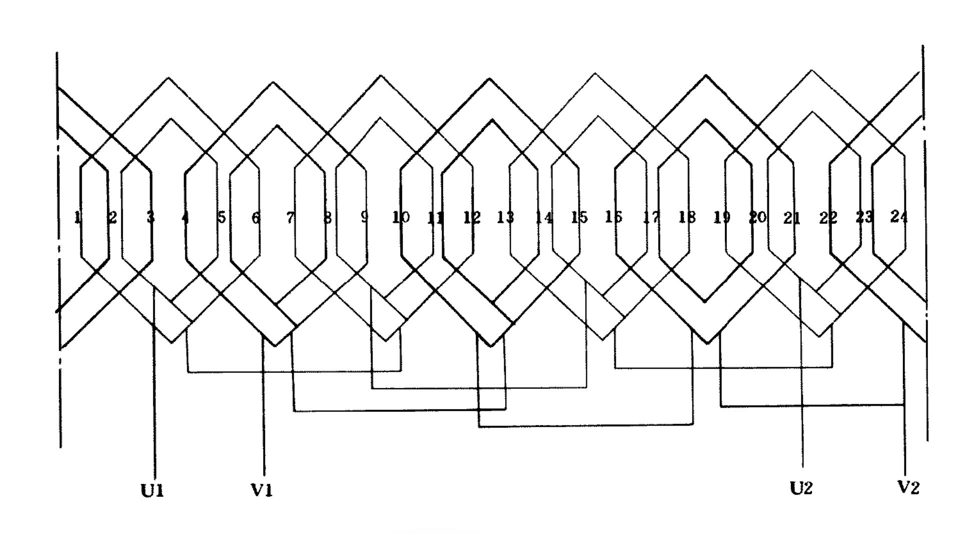


图 2-27　4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图 (2)

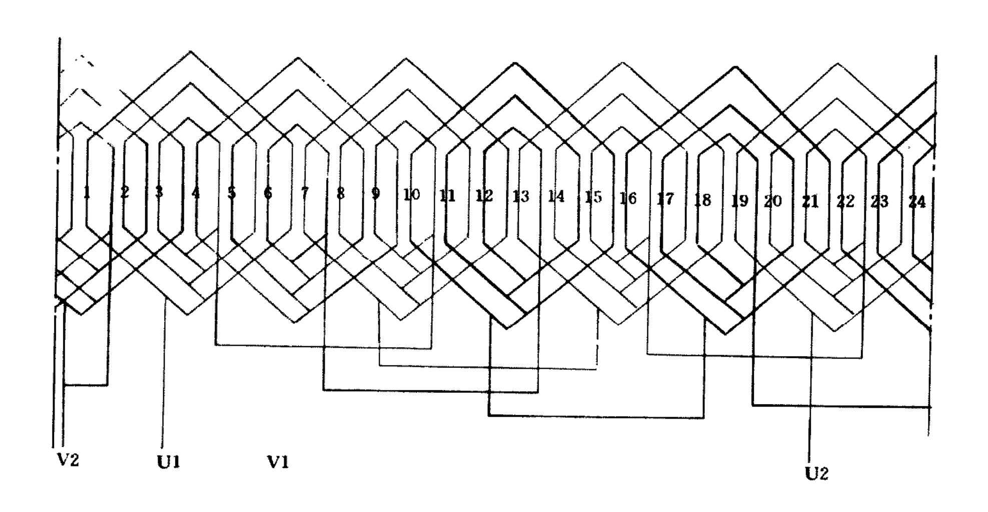


图 2-28　4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图 (3)

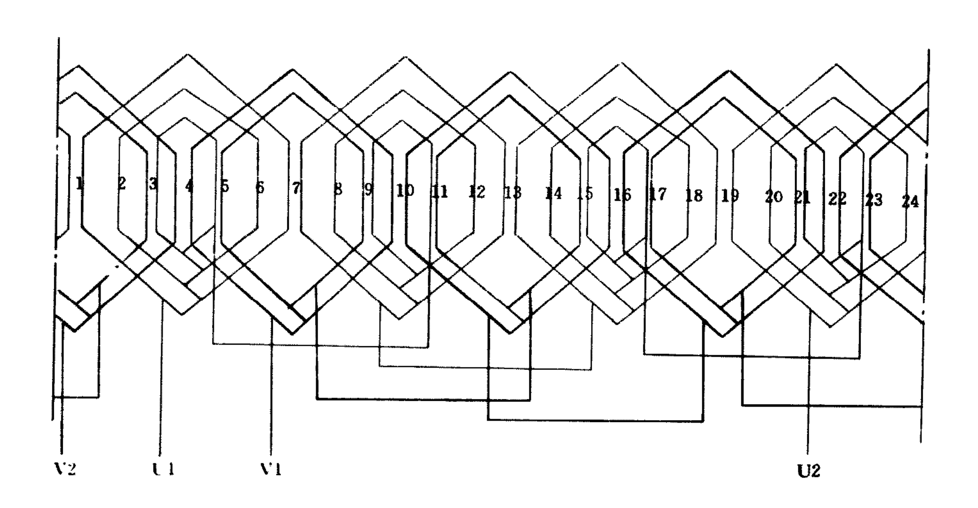


图 2-29　4 极 24 槽单相同心绕组接线展开图 (4)

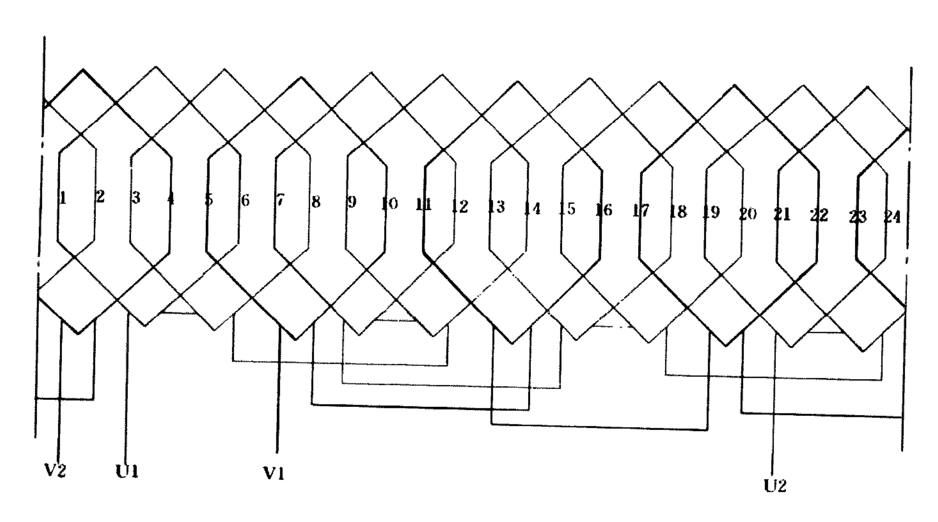


图 2-30　4 极 24 槽单相单层链式绕组接线展开图

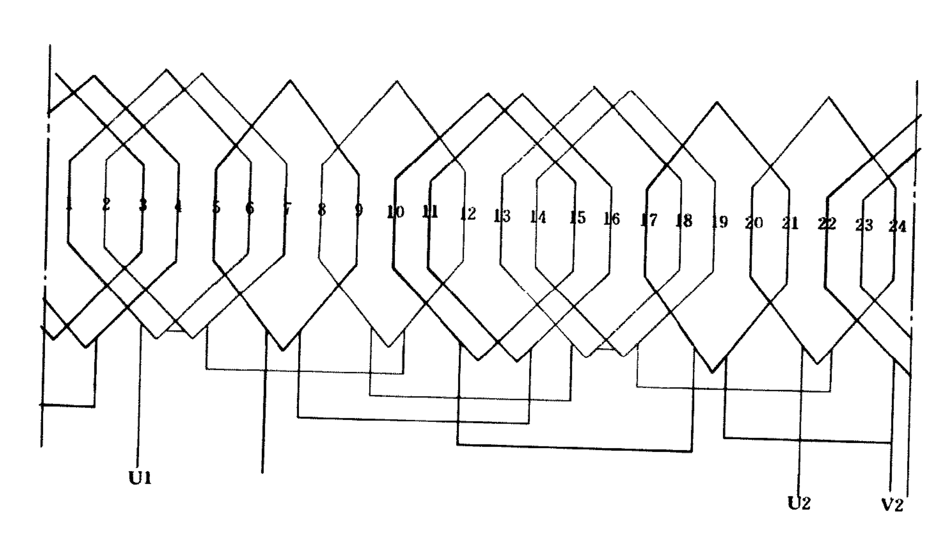


图 2-31　4 极 24 槽单相单层交叉式绕组接线展开图

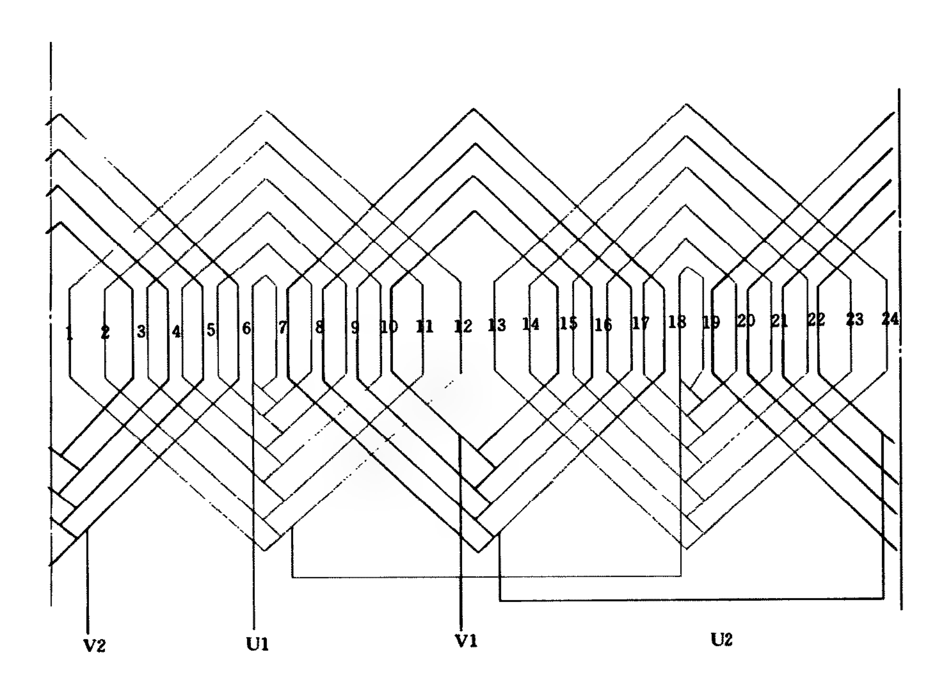


图 2-32　4 极 24 槽单相同心绕组庶极接法接线展开图

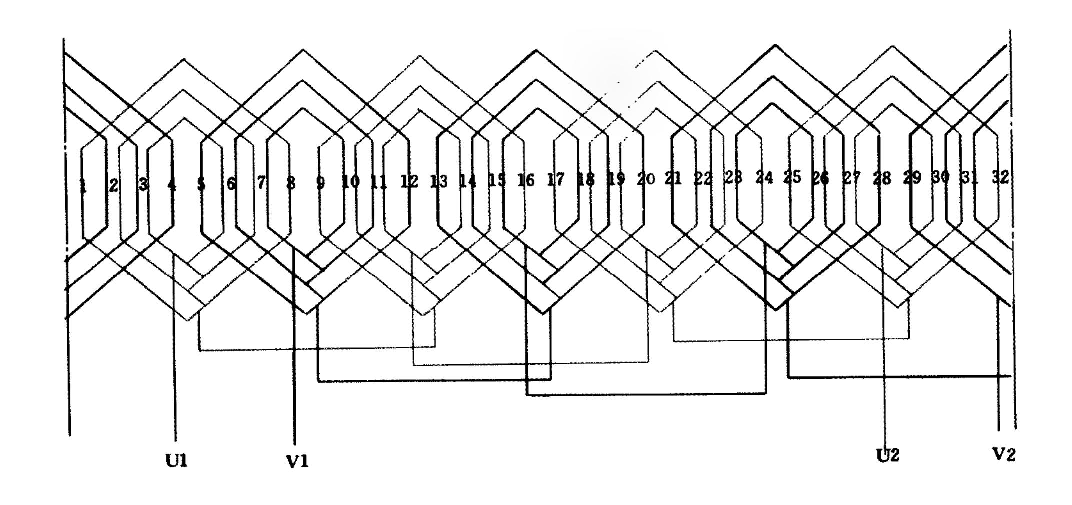


图 2-33　4 极 32 槽单相同心绕组接线展开图

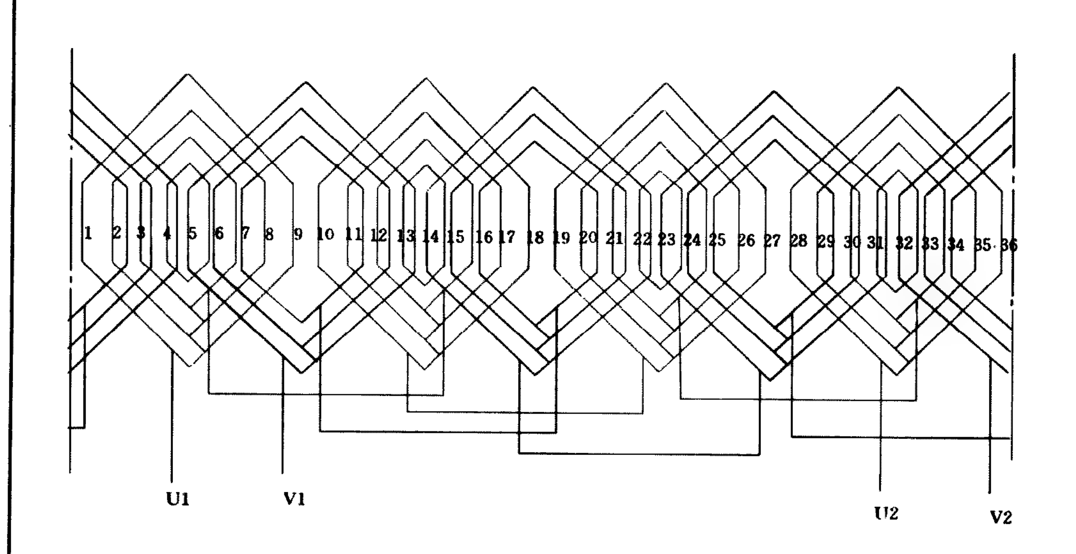


图 2-34　4 极 36 槽单相同心绕组接线展开图

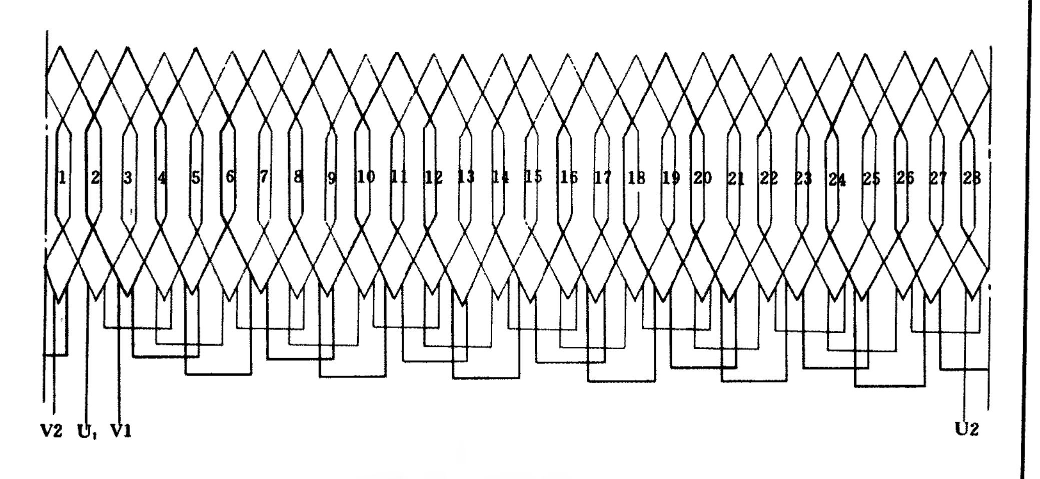


图 2-35　14 极 28 槽单相双层叠绕组接线展开图

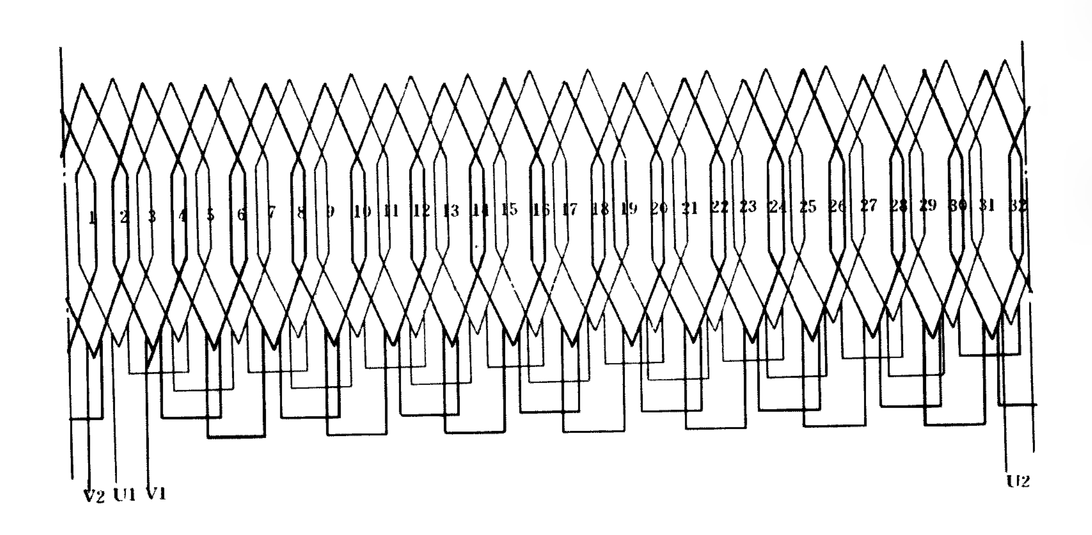


图 2 36 16 极 32 槽单相双层叠绕组接线展开图

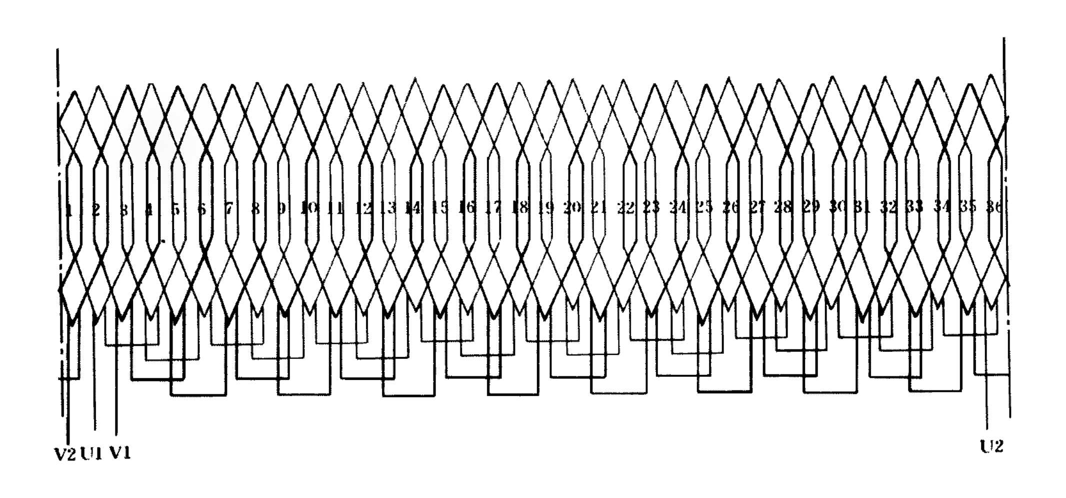
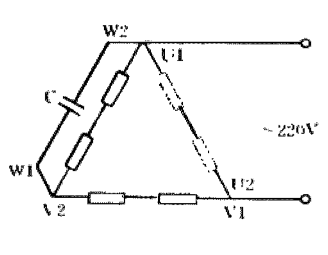
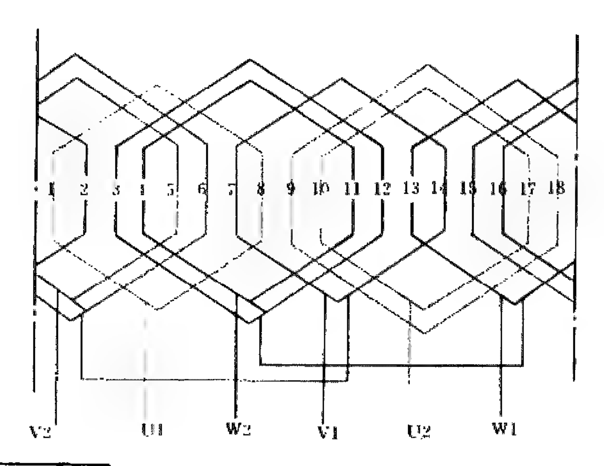


图 2-37 18 极 36 槽单相双层叠绕组接线展开图



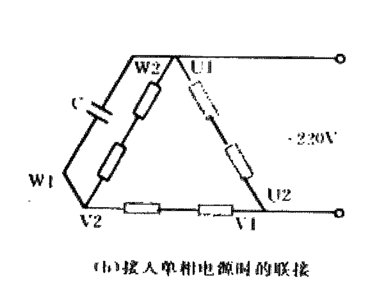
(b)接入单相电源时的联接



(a)按三相绕组布置时的联接

电动机定子绕组按三相电机绕组的规律分布与联接，然后再作三相电机单相运行联接	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=18$
每极每相槽数：$q=3$	节距：$Y=1/1-8,\ 2/1-9,\ 2-8$
每槽匝数－300	接法：3 相绕组单相运行

图 2-38　JX07A-2　90W 绕组接线展开图



(b)接入单相电源时的联接

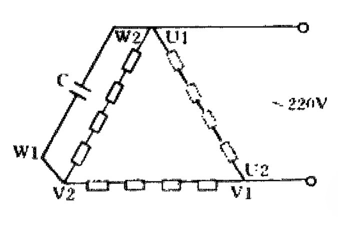
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

V2　U1　W2　V1　U2　W1

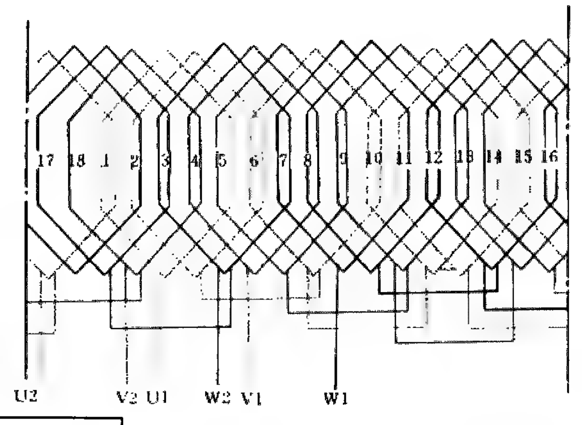
(a)按三相绕组布置时的联接

电动机定子绕组按三相电机绕组的规律分布与联接，然后再作三相电机单相运行联接	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=18$
每极每相槽数：$q=3$	节距：$Y=1/1-8,\ 2/1-9,\ 2-8$
每槽匝数－364	接法：3 相绕组单相运行

图 2-39　JX07B-2　60W 绕组接线展开图



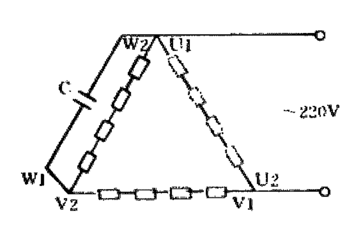
(b)接入单相电源时的联接



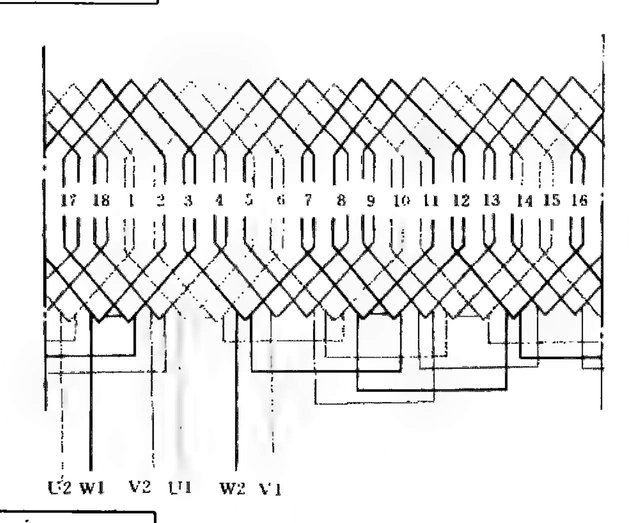
(a) 按三相绕组布置时的联接

电动机定子绕组按三相电机绕组的规律分布与联接，然后再作三相电机单相运行联接	
极数：$2p=4$	槽数：$Z=18$
每极每相槽数：$q=3$	节距：$Y=1$-5
每线圈匝数=235	接法：3相绕组单相运行

图2-40　JX07A-4　60W绕组接线展开图



(b)接入单相电源时的联接



(a) 按三相绕组布置时的联接

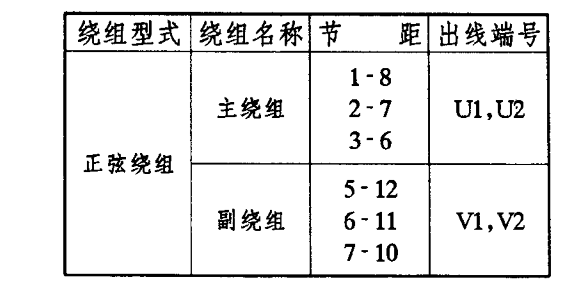
电动机定子绕组按三相电机绕组的规律分布与联接，然后再作三相电机单相运行联接	
极数：$2p=4$	槽数：$Z=18$
每极每相槽数：$q=3$	节距：$Y=1$-5
每线圈匝数=292	接法：3相绕组单相运行

图2-41　JX07B-4　40W绕组接线展开图

图 2-42　2 极 12 槽正弦绕组接线展开图

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-7 2-6 3-5	U1,U2
	副绕组	4-10 5-9 6-8	V1,V2

图 2-43　2 极 16 槽正弦绕组接线展开图



绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-8 2-7 3-6	U1,U2
	副绕组	5-12 6-11 7-10	V1,V2

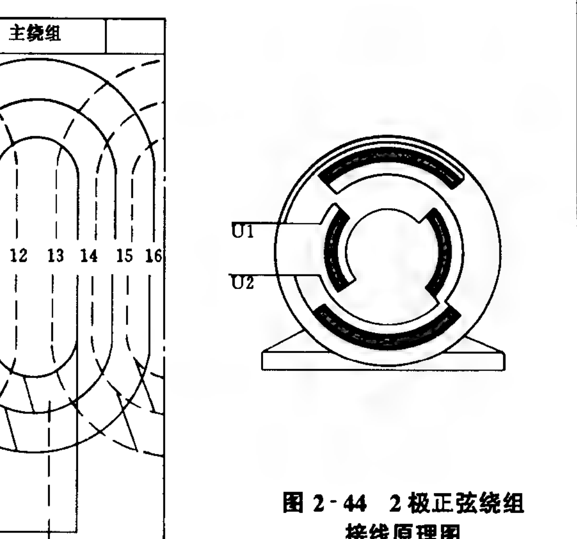


图 2-44　2 极正弦绕组接线原理图

图 2-45　2 极 24 槽正弦绕组接线展开图(1)

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-12 2-11 3-10 4-9 5-8 6-7	U1,U2
	副绕组	7-18 8-17 9-16 10-15 11-14 12-13	V1,V2

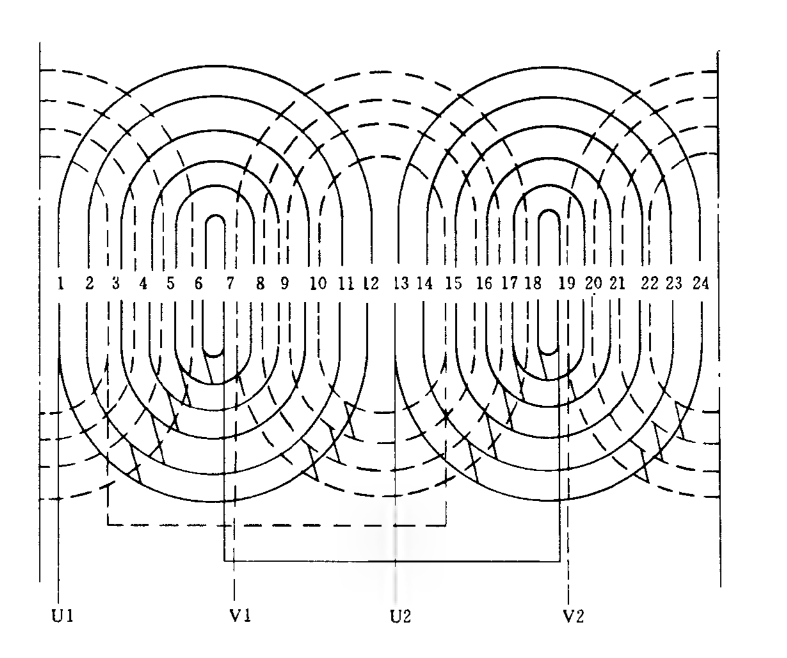


图 2-46　2 极 24 槽正弦绕组接线展开图(2)

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-12 2-11 3-10 4-9 5-8 6-7	U1,U2
	副绕组	7-18 8-17 9-16 10-15	V1,V2

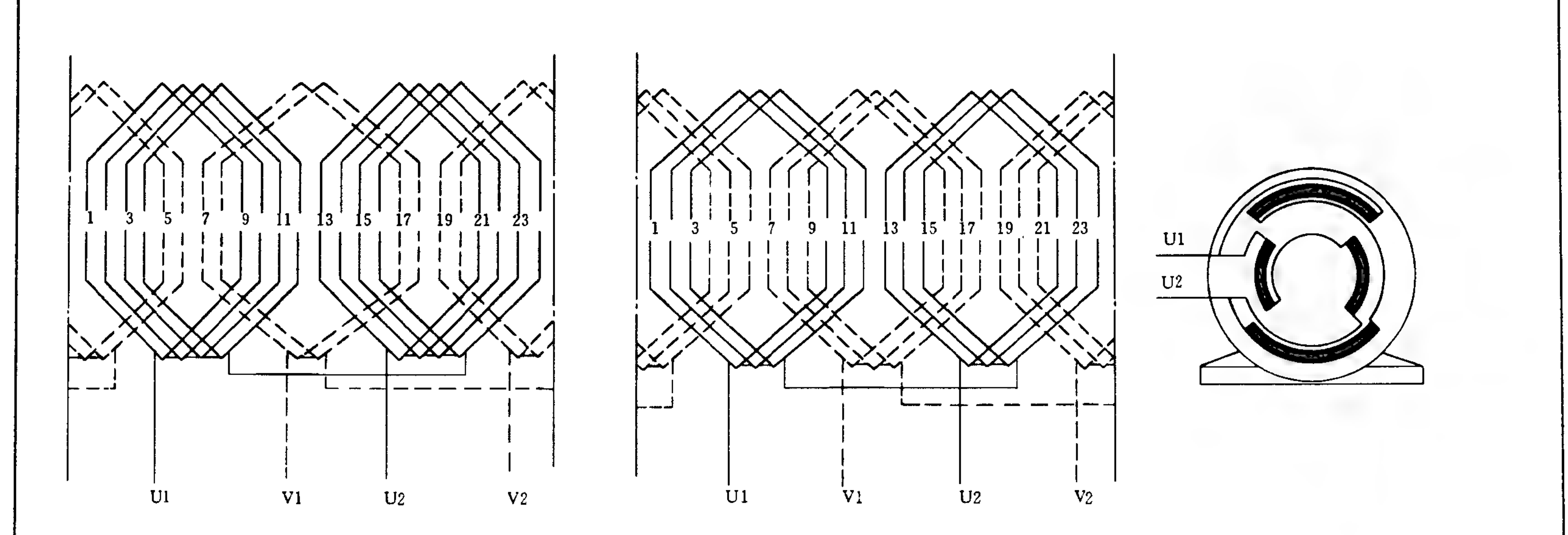


图 2-47　2 极 24 槽电容起动单层链式绕组展开图
（接线原理图见图 2-49）

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
单层链式绕组	主绕组	1-9 2-10 3-11	U1,U2
	副绕组	7-17 8-18	V1,V2

图 2-48　2 极 24 槽电容运转单层链式绕组展开图
（接线原理图见图 2-49）

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
单层链式绕组	主绕组	1-10 2-11 3-12	U1,U2
	副绕组	7-16 8-17 9-18	V1,V2

U1
U2

图 2-49　2 极链式绕组接线原理图

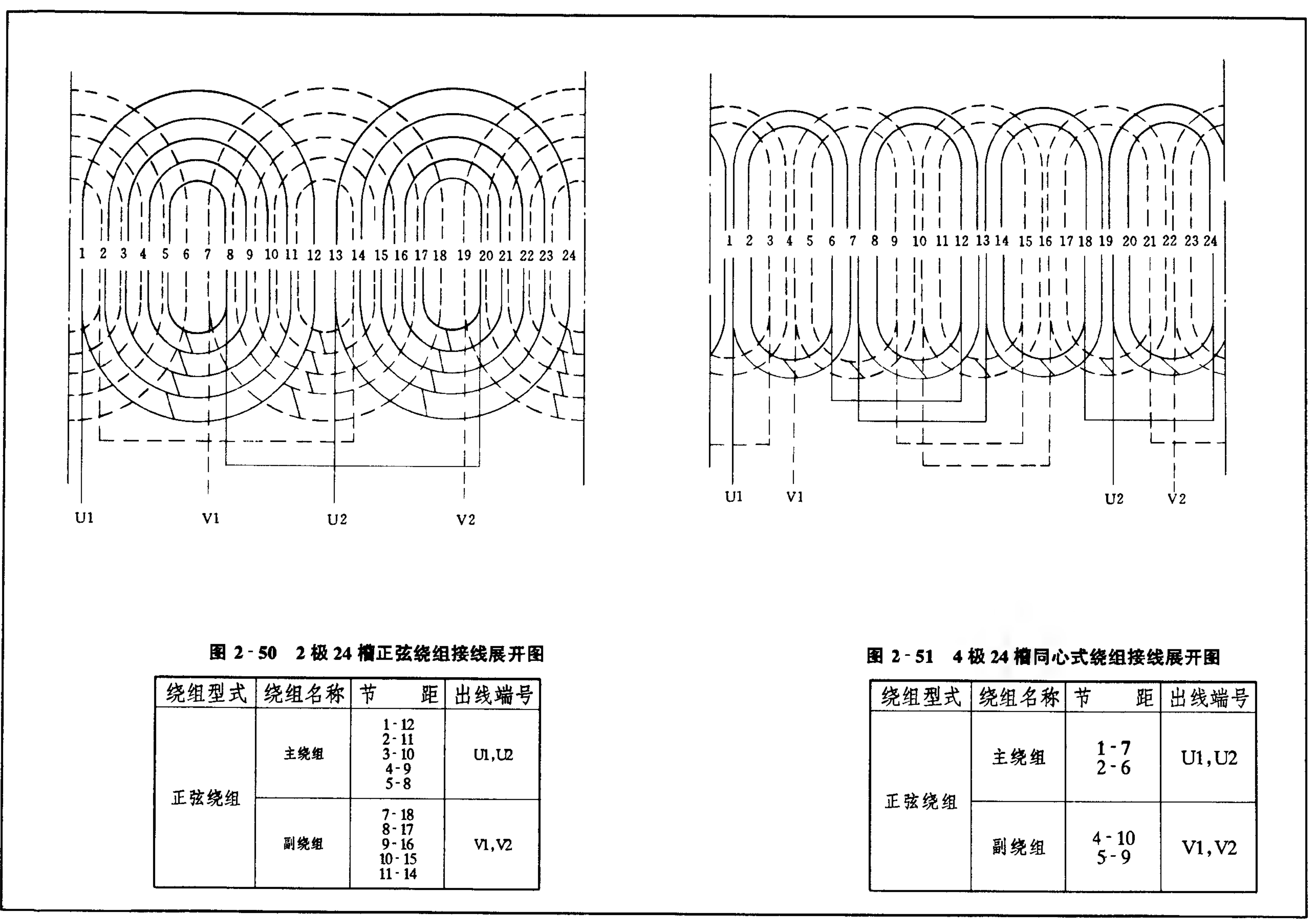


图 2-50　2 极 24 槽正弦绕组接线展开图

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-12 2-11 3-10 4-9 5-8	U1,U2
	副绕组	7-18 8-17 9-16 10-15 11-14	V1,V2

图 2-51　4 极 24 槽同心式绕组接线展开图

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-7 2-6	U1,U2
	副绕组	4-10 5-9	V1,V2

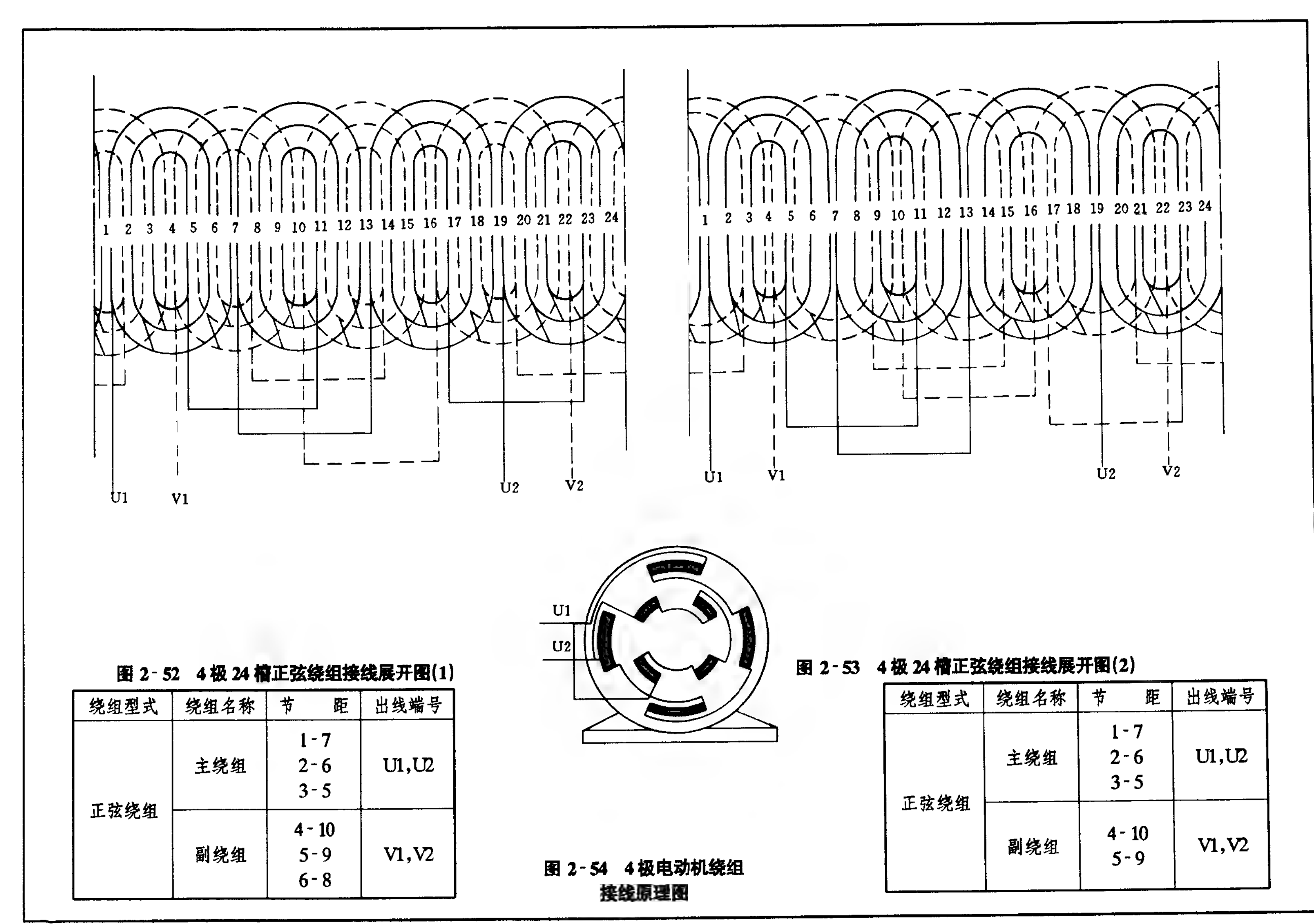


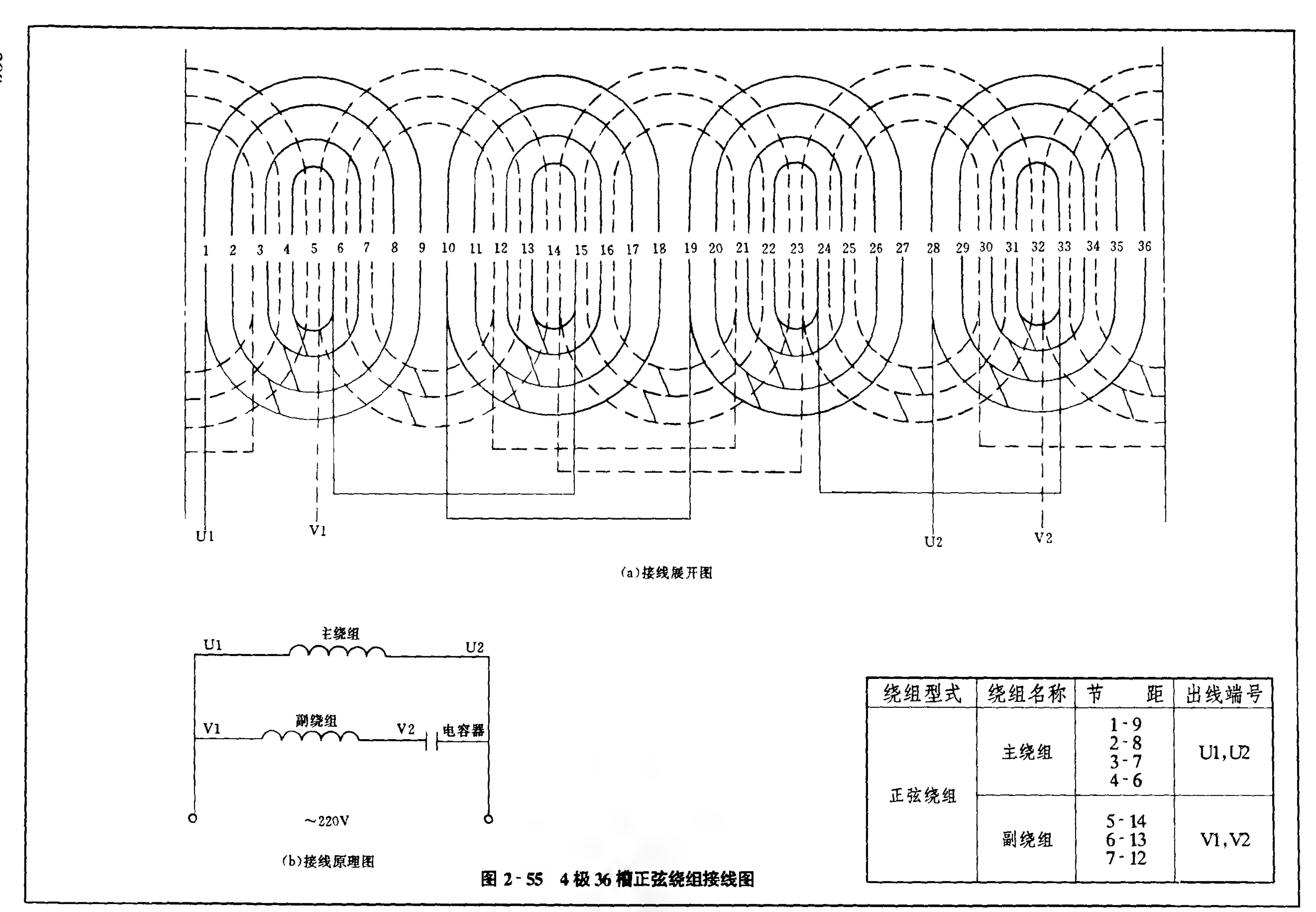
图 2-52　4 极 24 槽正弦绕组接线展开图(1)

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-7 2-6 3-5	U1,U2
	副绕组	4-10 5-9 6-8	V1,V2

图 2-54　4 极电动机绕组接线原理图

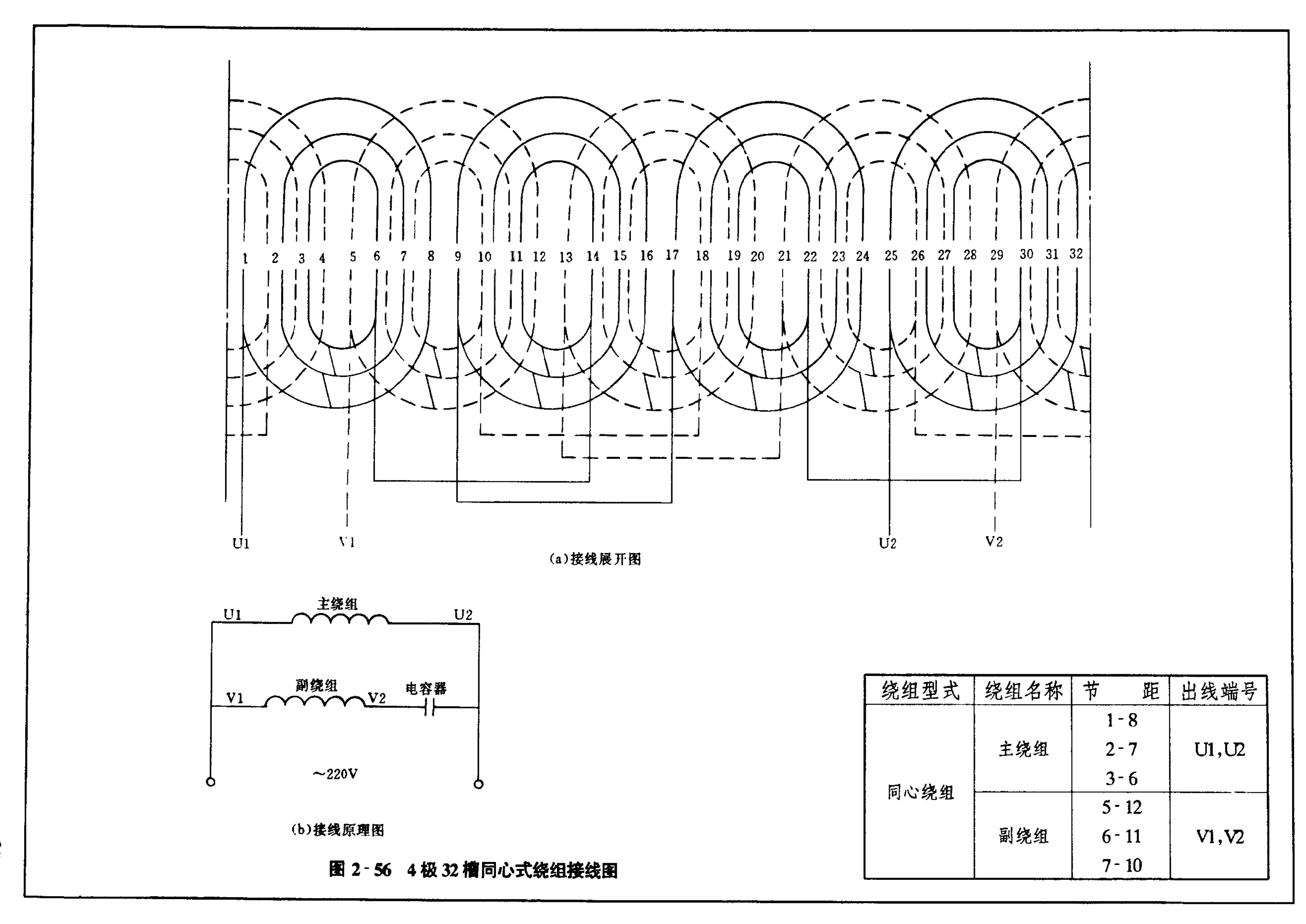
图 2-53　4 极 24 槽正弦绕组接线展开图(2)

绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-7 2-6 3-5	U1,U2
	副绕组	4-10 5-9	V1,V2



绕组型式	绕组名称	节　　距	出线端号
正弦绕组	主绕组	1-9 2-8 3-7 4-6	U1,U2
	副绕组	5-14 6-13 7-12	V1,V2

图 2-55　4 极 36 槽正弦绕组接线图



绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
同心绕组	主绕组	1-8 2-7 3-6	U1,U2
	副绕组	5-12 6-11 7-10	V1,V2

图 2-56　4极32槽同心式绕组接线图

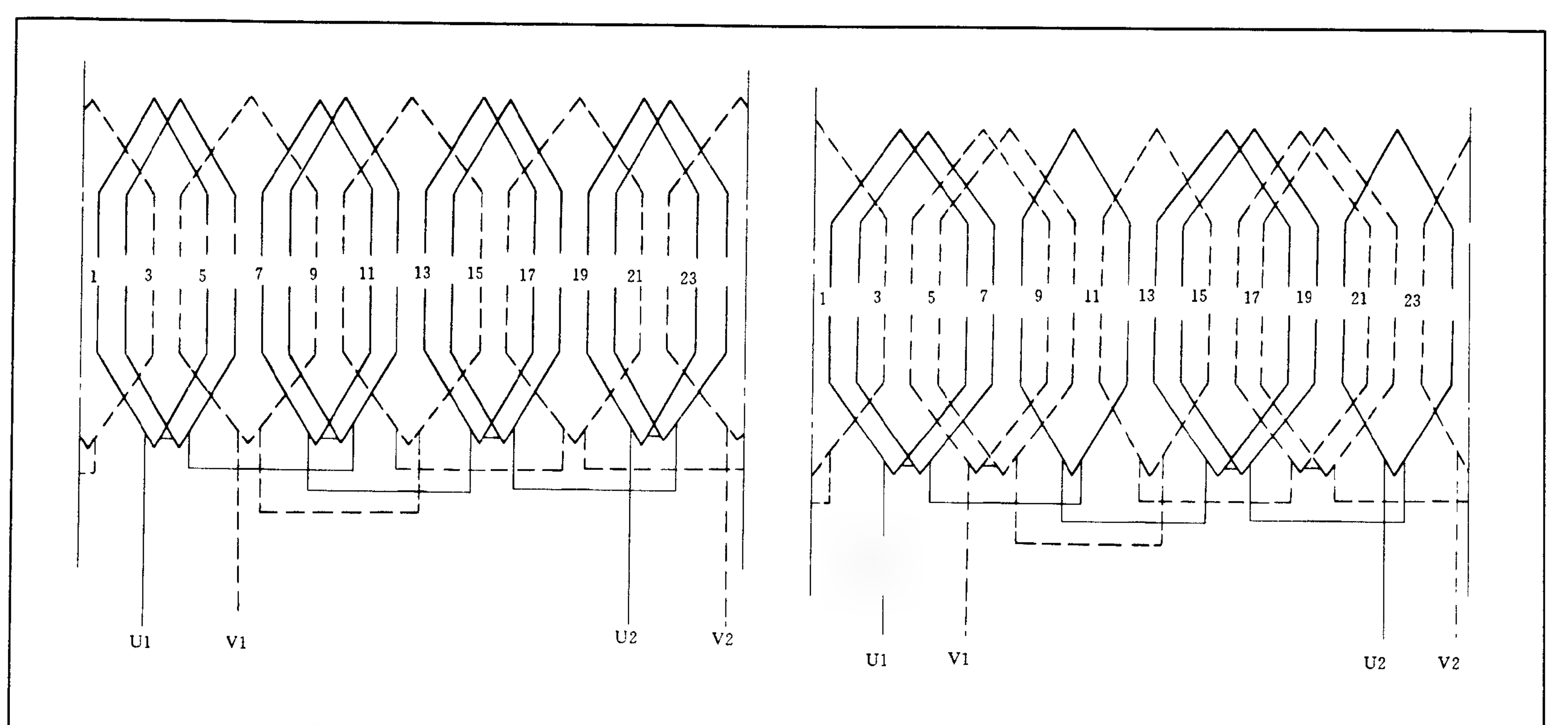


图 2-57　4 极 24 槽电容起动单层链式绕组展开图

绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
单层链式绕组	主绕组	1-5	U1,U2
	副绕组	1-6	V1,V2

图 2-58　4 极 24 槽电容运转单层交叉式绕组展开图

绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
单层交叉式绕组	主绕组	2-1-6 1-1-5	U1,U2
	副绕组	2-1-6 1-1-5	V1,V2

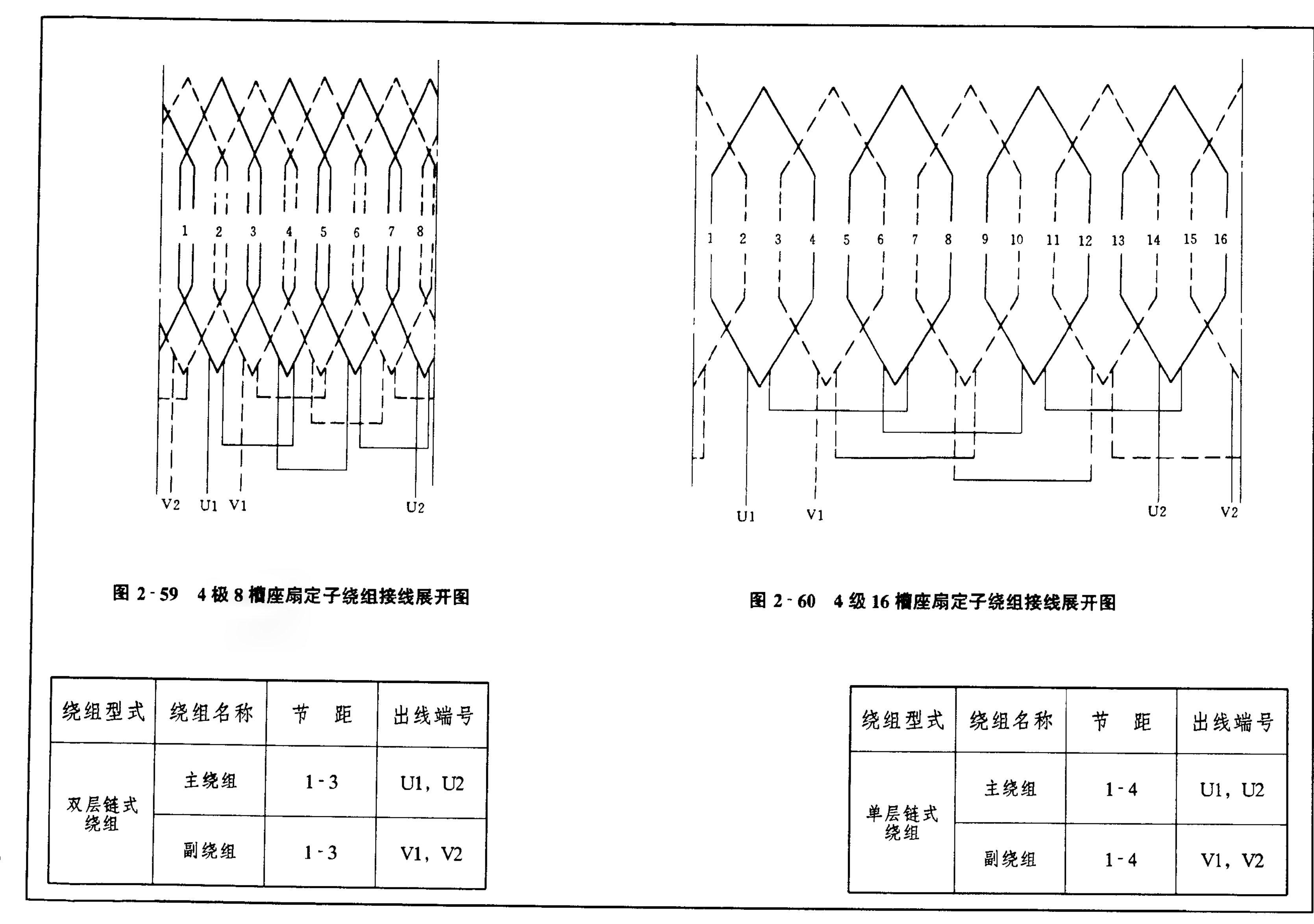
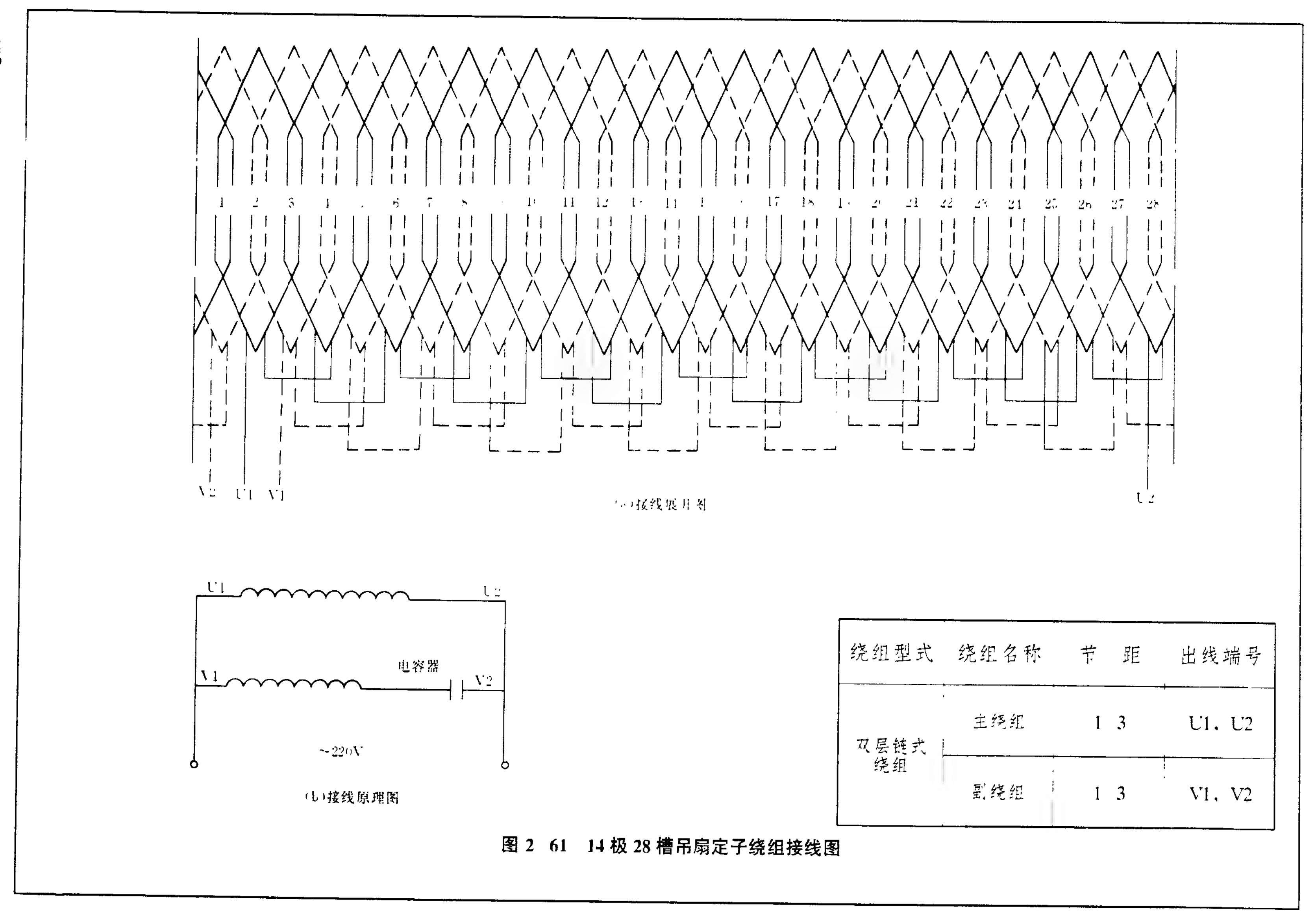


图 2-59　4 极 8 槽座扇定子绕组接线展开图

绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
双层链式绕组	主绕组	1-3	U1，U2
	副绕组	1-3	V1，V2

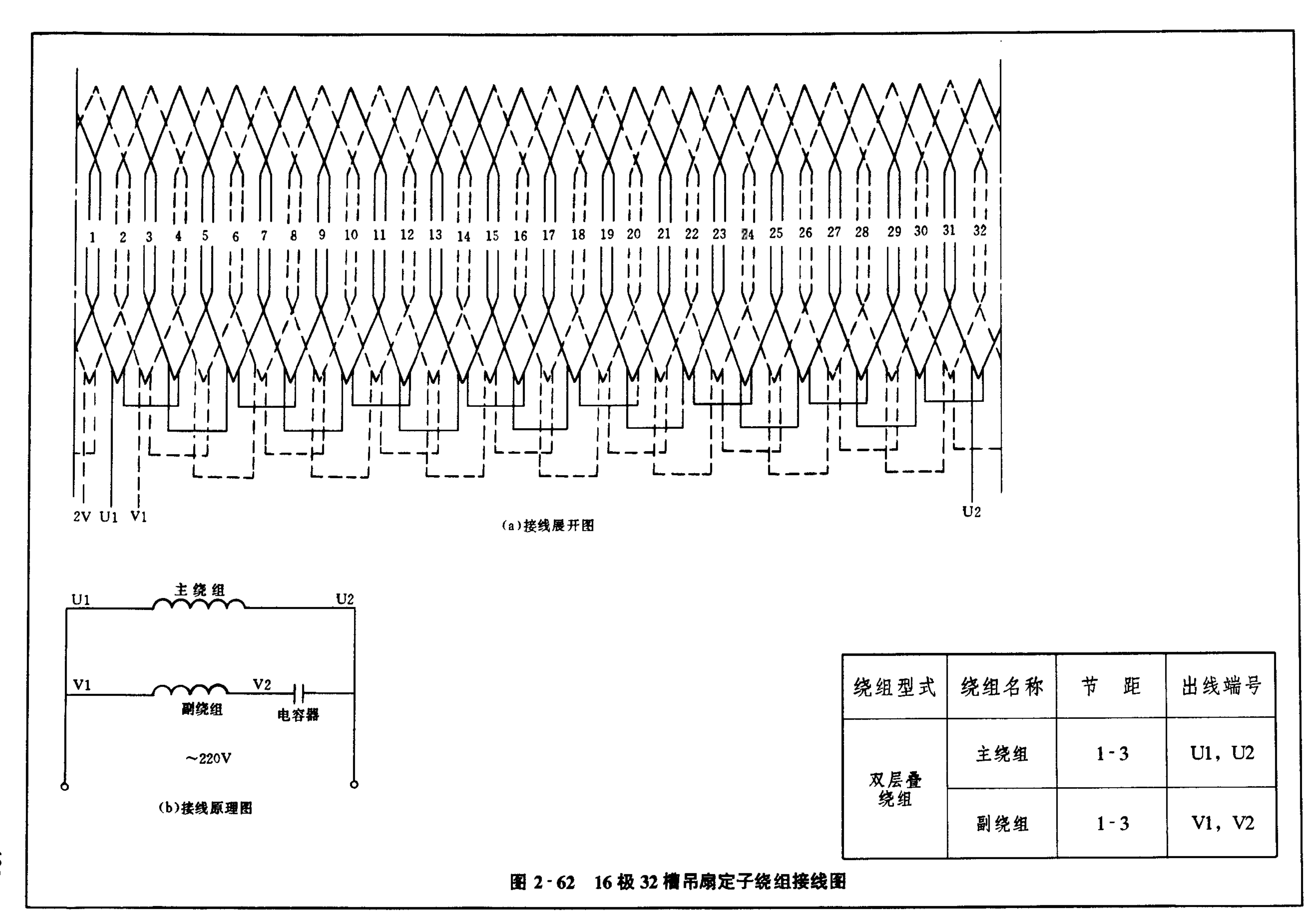
图 2-60　4 级 16 槽座扇定子绕组接线展开图

绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
单层链式绕组	主绕组	1-4	U1，U2
	副绕组	1-4	V1，V2



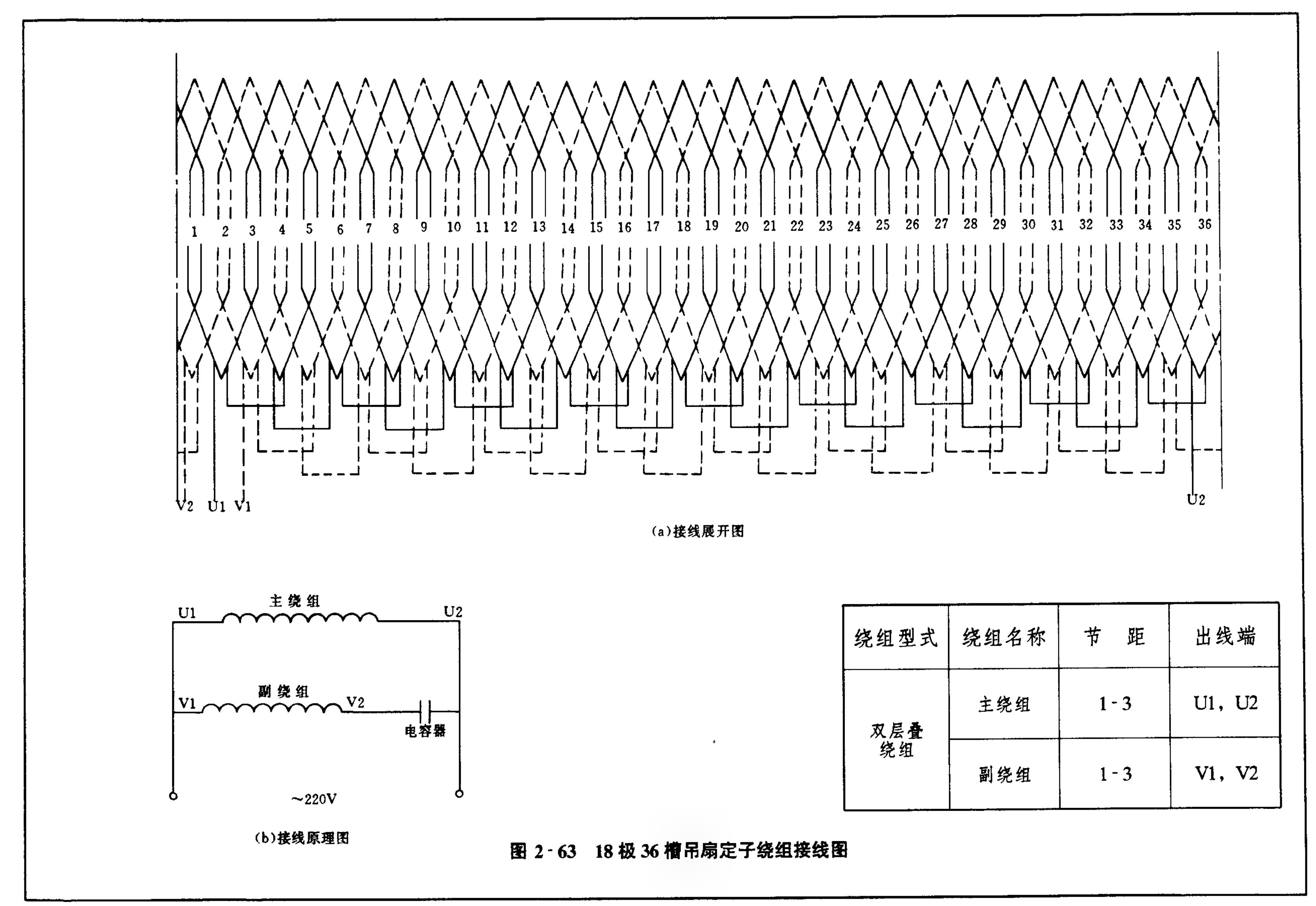
绕组型式	绕组名称	节距	出线端号
双层链式绕组	主绕组	1 3	U1、U2
	副绕组	1 3	V1、V2

图 2 61　14 极 28 槽吊扇定子绕组接线图



绕组型式	绕组名称	节　距	出线端号
双层叠绕组	主绕组	1-3	U1，U2
	副绕组	1-3	V1，V2

图 2-62　16极32槽吊扇定子绕组接线图



(a)接线展开图

(b)接线原理图

绕组型式	绕组名称	节　距	出线端
双层叠绕组	主绕组	1-3	U1，U2
	副绕组	1-3	V1，V2

图 2-63　18 极 36 槽吊扇定子绕组接线图

3 JZ、JY、JX 老系列单相异步电动机绕组布置图

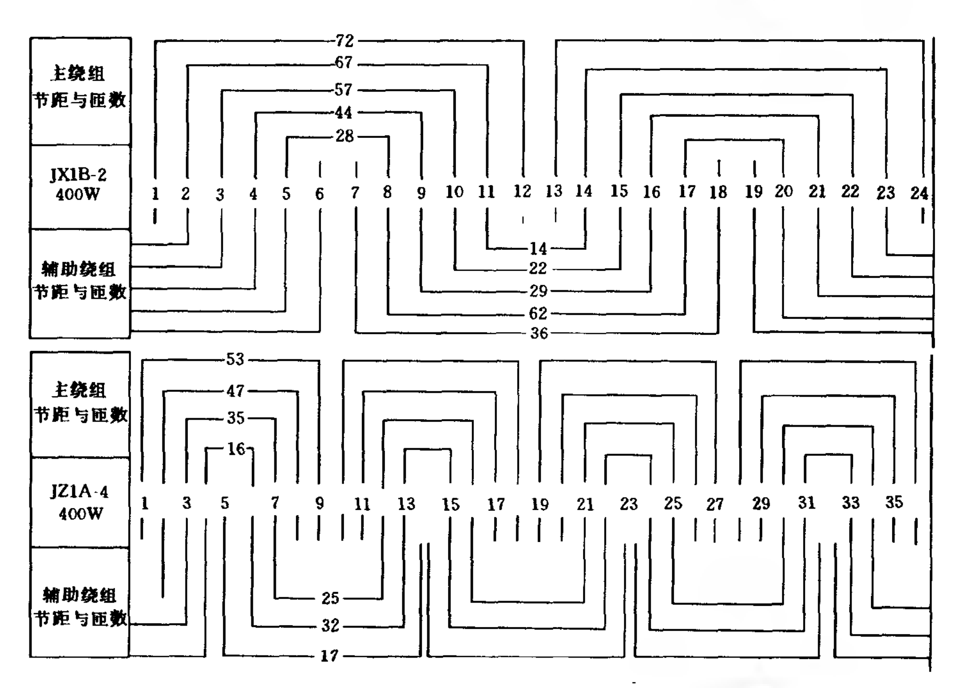


图 2-64 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（1）

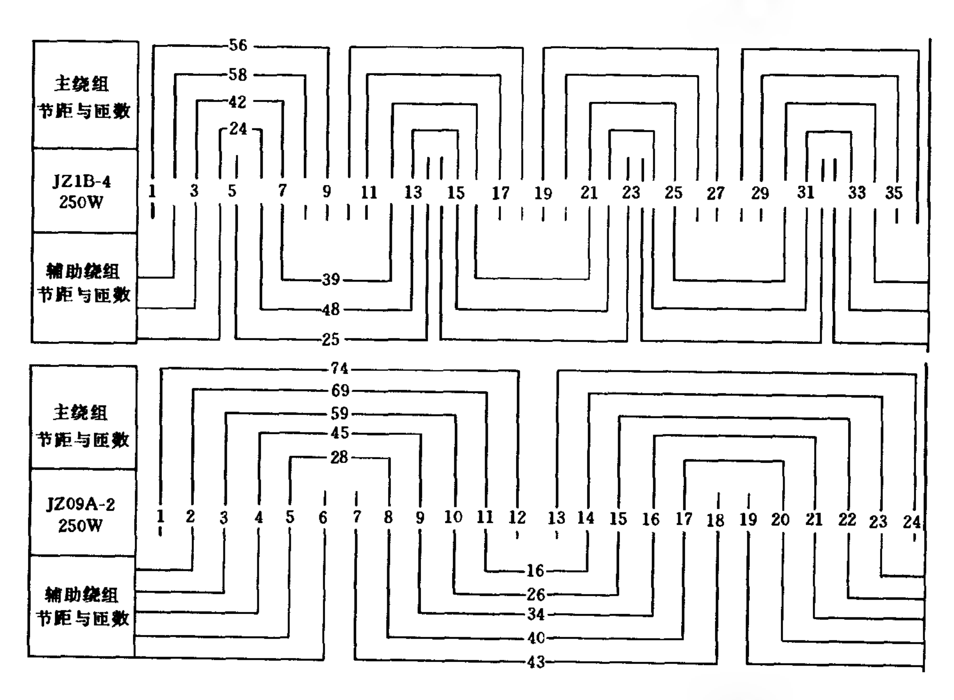


图 2-65 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（2）

主绕组节距与匝数
JZ09B-2 180W
辅助绕组节距与匝数

主绕组节距与匝数
JZ09A-4 180W
辅助绕组节距与匝数

图 2-66 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（3）

主绕组节距与匝数
JZ09B-4 120W
辅助绕组节距与匝数

主绕组节距与匝数
JZ08A-2 120W
辅助绕组节距与匝数

图 2-67 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（4）

主绕组
节距与匝数
JZ08B-2
90W
辅助绕组
节距与匝数
171 151 112 60
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
32 52 63 33

主绕组
节距与匝数
JZ08A-4
90W
辅助绕组
节距与匝数
67 116 67
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
36 62 36

图 2-68 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (5)

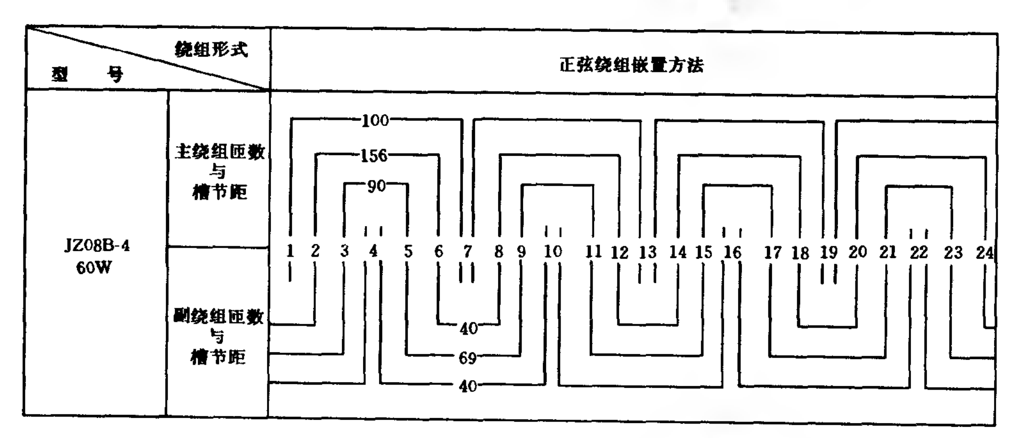
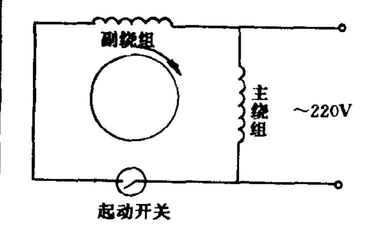


图 2-69 JZ 老系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (6)



JZ 系列为单相电阻分相起动电动机，它适用于起动转矩要求不大的机械。该电动机有主、副两套绕组，按相隔 90°电气角度分布在定子铁心槽内。副绕组与离开关（起动开关）相接，离心开关系常闭连接。电动机起动后，当转速接近额定转速时，离心开关自动断开，起动绕组脱离电源，此后主绕组独立运行在电源上。

图 2-70 JZ 老系列单相电阻分相起动电动机绕组接线原理图

主绕组
节距与匝数
32
30
22
12
JY2A-4
800W
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35
辅助绕组
节距与匝数
20
26
14

主绕组
节距与匝数
40
36
26
14
JY2B 4
600W
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35
辅助绕组
节距与匝数
25
31
16

图 2-71 JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (1)

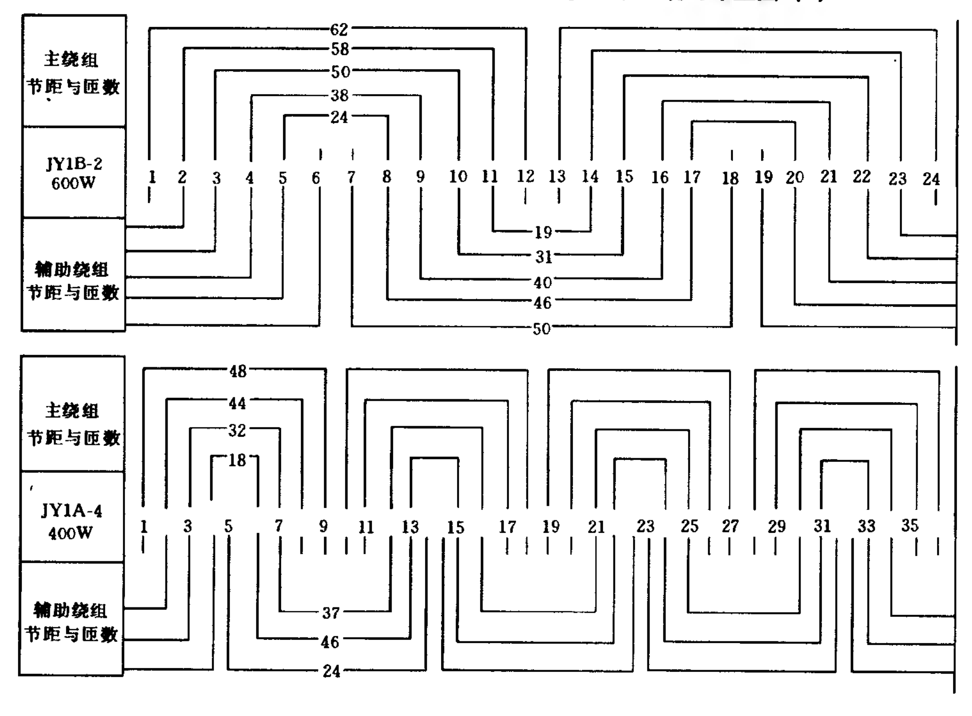


图 2-72 JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (2)

主绕组
节距与匝数
JY1B-4
250W
辅助绕组
节距与匝数

64 56 40 24

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35

32 40 21

主绕组
节距与匝数
JY09A-2
250W
辅助绕组
节距与匝数

68 62 52 42 24

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

19 31 40 46 50

图 2-73 JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (3)

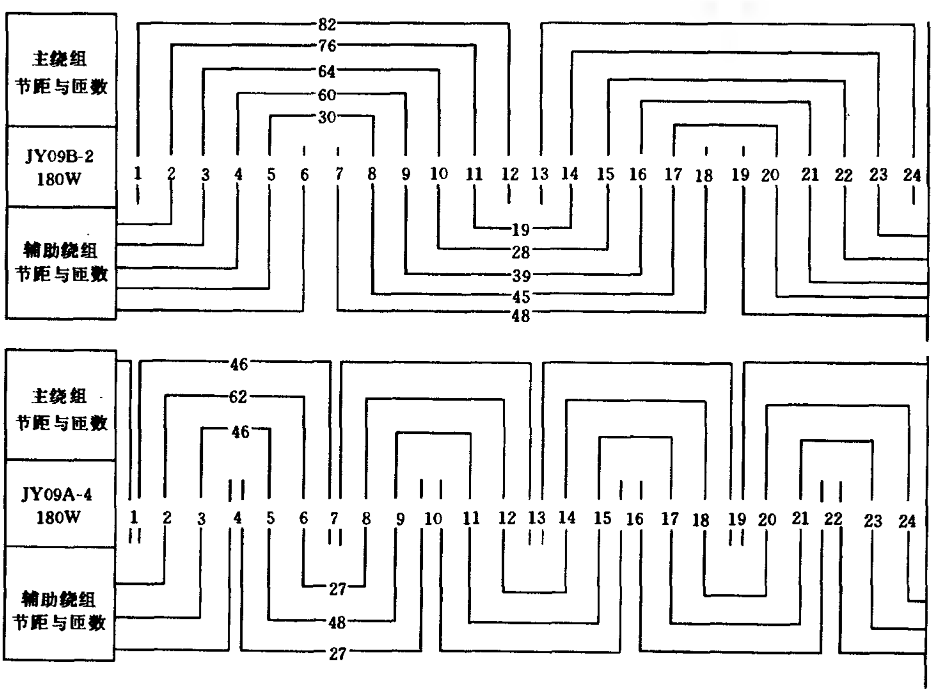


图 2-74 JY 老系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (4)

主绕组
节距与匝数
JX06A-2
40W
辅助绕组
节距与匝数

240
204
136
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
155
232
273

主绕组
节距与匝数
JX06B-2
25W
辅助绕组
节距与匝数

308
262
175
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
175
262
308

图 2-75 JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (1)

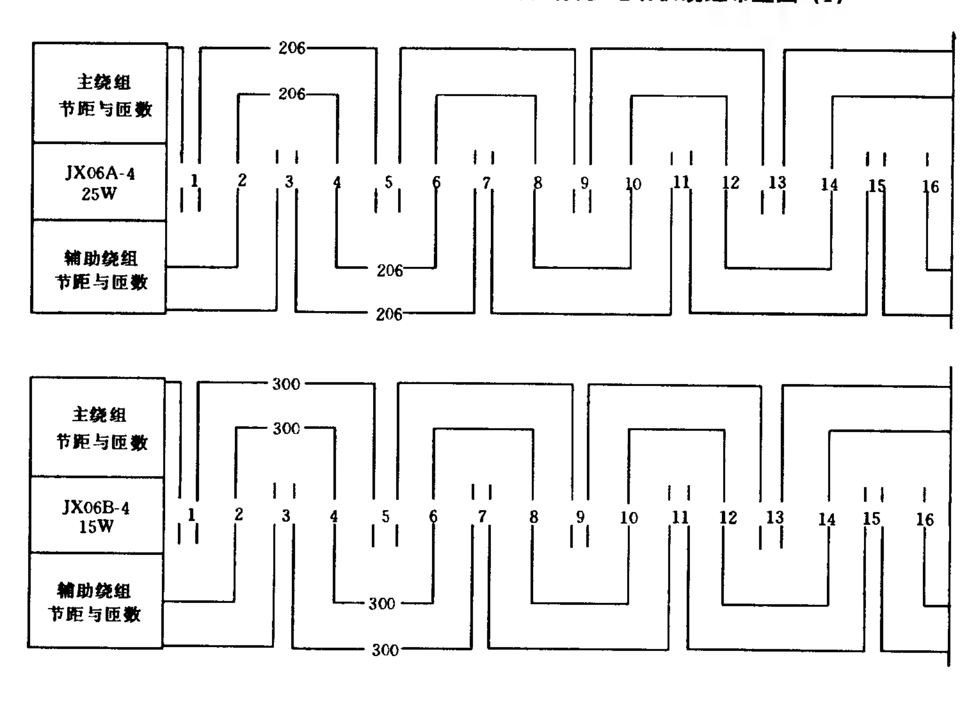


图 2-76 JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (2)

主绕组
节距与匝数

JX05A-2
15W

辅助绕组
节距与匝数

290
250
166
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
166
250
290

主绕组
节距与匝数

JX05B-2
8W

辅助绕组
节距与匝数

440
376
352
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
252
376
440

图 2-77　JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (3)

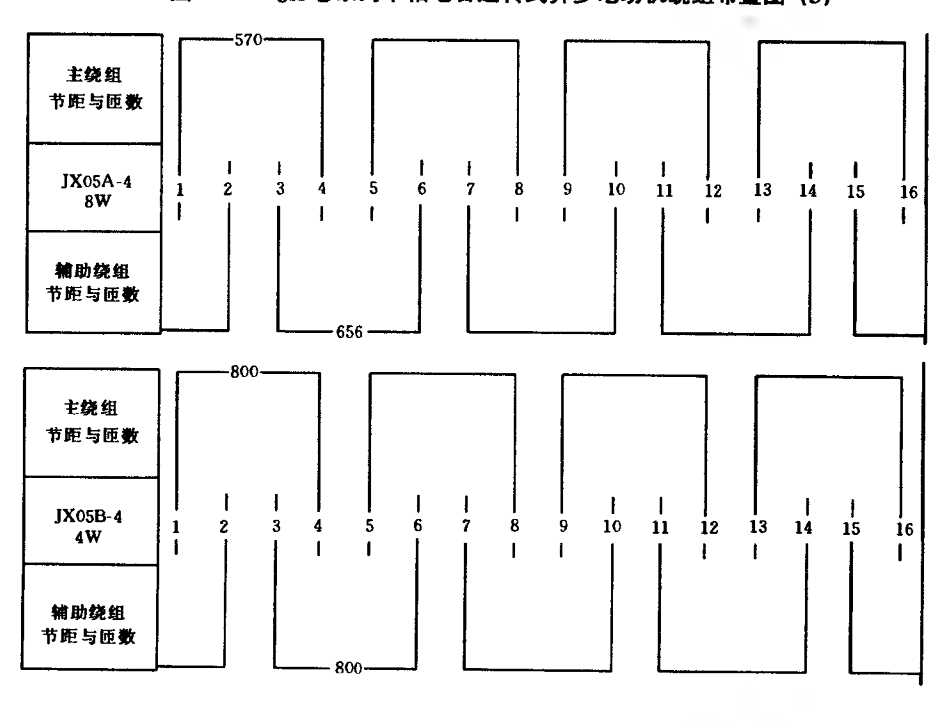


图 2-78　JX 老系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (4)

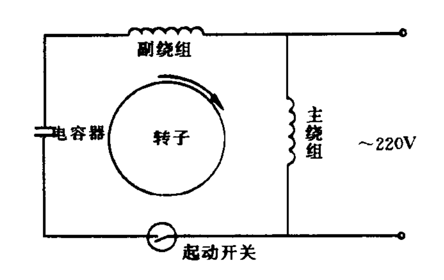


图 2-79　JY 系列单相电容起动电动机绕组接线原理图

JY 系列为单相电容起动异步电动机，适用于起动转矩要求大而起动电流小的场所。这种电动机有主、副两套绕组，在空间上互差 90°电气角度，其副绕组上串接了一只电容，当电动机起动后达到接近额定转速时，离心起动开关（起动开关）动作，将副绕组和电容器与电源断开，此后就由主绕组独立运行在电源上。

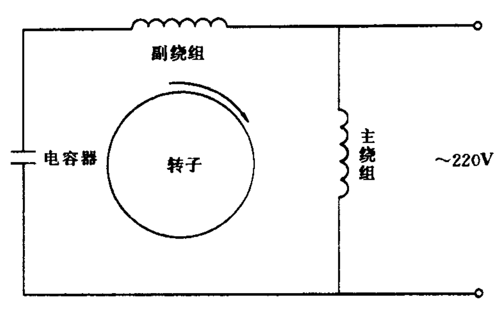


图 2-80　JX 系列单相电容运转电动机绕组接线原理图

JX 系列为单相电容运转异步电动机。这种电动机无起动装置，构造较简单，工作可靠，适用于起动转矩小，起动与停止频繁的场合。该电动机有互差 90°电气角度的主、副绕组各一套，在主、副绕组上联接一只电容器，且长期参与运行，转子为鼠笼型。

4　JZ、JY、JX 新系列单相异步电动机绕组布置图

主绕组 节距与匝数：55, 51, 44, 34, 21, 7
JY7122 370W
槽号：1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
辅助绕组 节距与匝数：4, 12, 20, 26, 30, 32

主绕组 节距与匝数：68, 63, 64, 41, 26, 8
JZ7112 250W
槽号：1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
辅助绕组 节距与匝数：5, 16, 25, 35, 35, 41

图 2-81　JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（1）

主绕组节距与匝数
JZ7134 270W
辅助绕组节距与匝数
34 58 34
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
19 33 19

主绕组节距与匝数
JZ7124 250W
辅助绕组节距与匝数
44 77 44
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
25 45 25

图 2-82 JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (2)

主绕组节距与匝数
JZ7114 180W
辅助绕组节距与匝数
56 97 56
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
24 41 24

主绕组节距与匝数
JZ6322 180W
辅助绕组节距与匝数
91 85 73 56 35 12
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
6 17 28 36 12 15

图 2-83 JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (3)

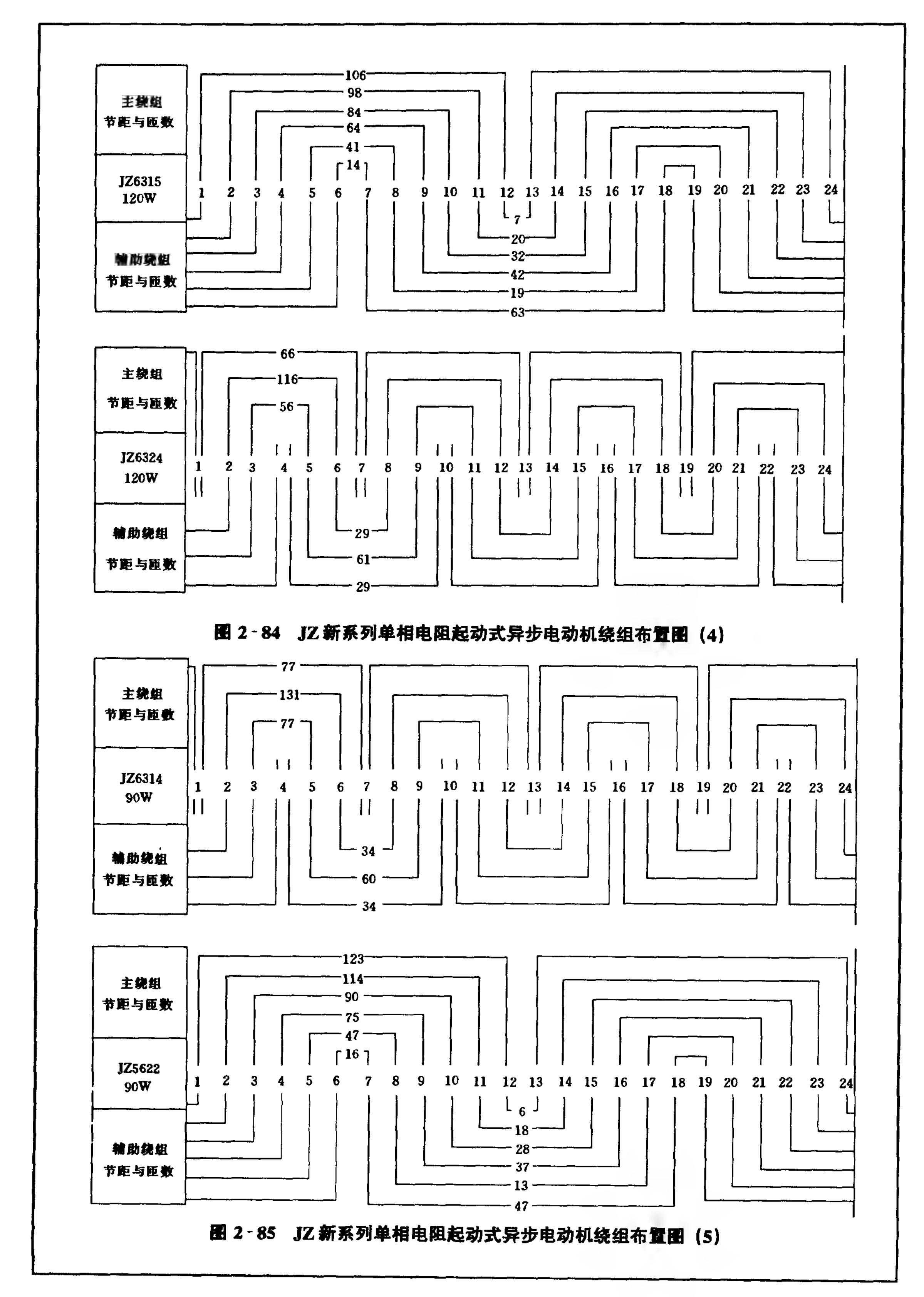


图 2-84 JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (4)

图 2-85 JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (5)

图 2-86　JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（6）

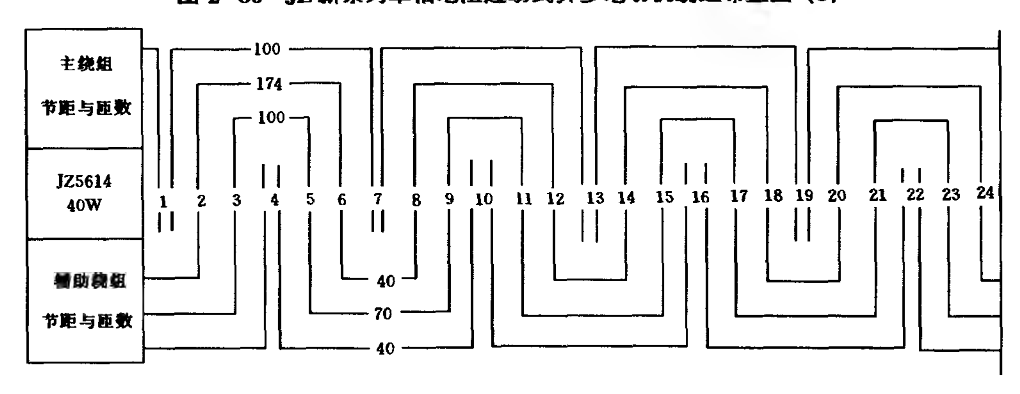
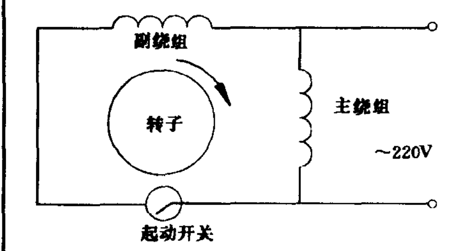


图 2-87　JZ 新系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（7）



JZ新系列为单相电阻分相起动式电动机，该电机有主、副两套绕组。按互差90°电气角度分布在定子铁心槽中，副绕组与离心开关（起动开关）相接。电动机起动后当转速接近额定转速时，离心开关自动断开，副绕组脱离电源，此后主绕组单独运行在电源线路上。

图 2-88　JZ 新系列单相电阻分相起动式电动机绕组接线原理图

主绕组
节距与匝数
41
38
33
26
16

JY7132
560W

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

辅助绕组
节距与匝数
19
30
40
46
50

主绕组
节距与匝数
70
65
56
43
27

JY7112
250W

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

辅助绕组
节距与匝数
20
31
41
48
51

图 2-89 JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（1）

主绕组
节距与匝数
34
58
34

JY7134
370W

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

辅助绕组
节距与匝数
36
62
36

主绕组
节距与匝数
45
77
45

JY7124
250W

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

辅助绕组
节距与匝数
40
69
40

图 2-90 JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（2）

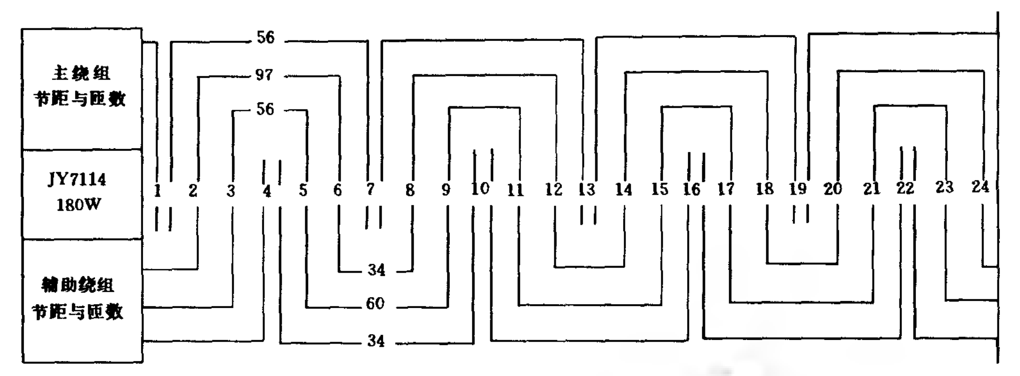


图 2-91　JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（3）

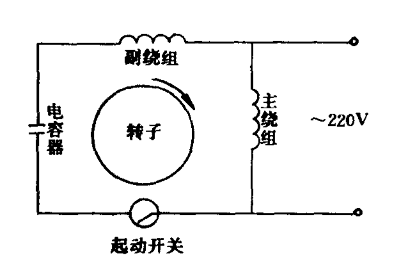


图 2-92　JY 新系列单相电容起动式异步电动机绕组接线原理图

JY 新系列为单相电容起动异步电动机，这种电动机有主、副两套绕组，它们互差 90°电气角度，起动时副绕组与起动电容串联，经离心开关（起动开关）与主绕组并接于单相电源。当电动机转速接近额定转速时，离心开关动作将副绕组和电容器断开。此后，即由主绕组单独运行。

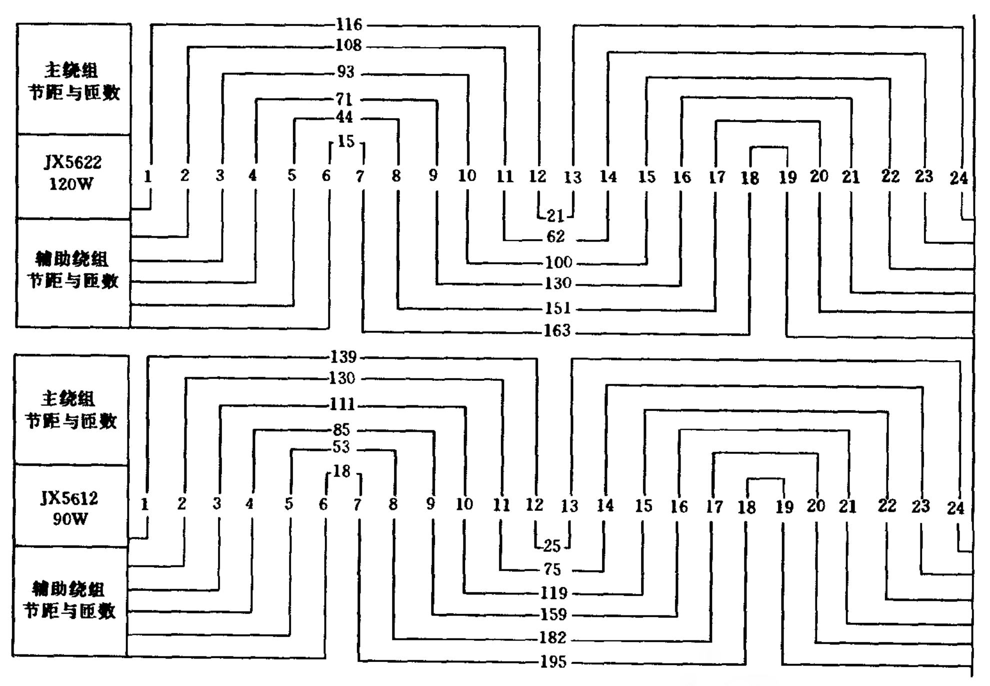


图 2-93　JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（1）

主绕组节距与匝数
85
148
85
JX5624
90W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
辅助绕组节距与匝数
150
259
150

主绕组节距与匝数
103
180
103
JX5614
60W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
辅助绕组节距与匝数
135
233
135

图 2-94 JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（2）

主绕组节距与匝数
277
202
75
JX5022
60W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
辅助绕组节距与匝数
145
397
542

主绕组节距与匝数
276
202
75
JX5012
40W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
辅助绕组节距与匝数
133
364
497

主绕组节距与匝数
185
185
JX5024
40W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
辅助绕组节距与匝数
527

主绕组节距与匝数
204
204
JX5014
25W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
辅助绕组节距与匝数
490

图 2-95 JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（3）

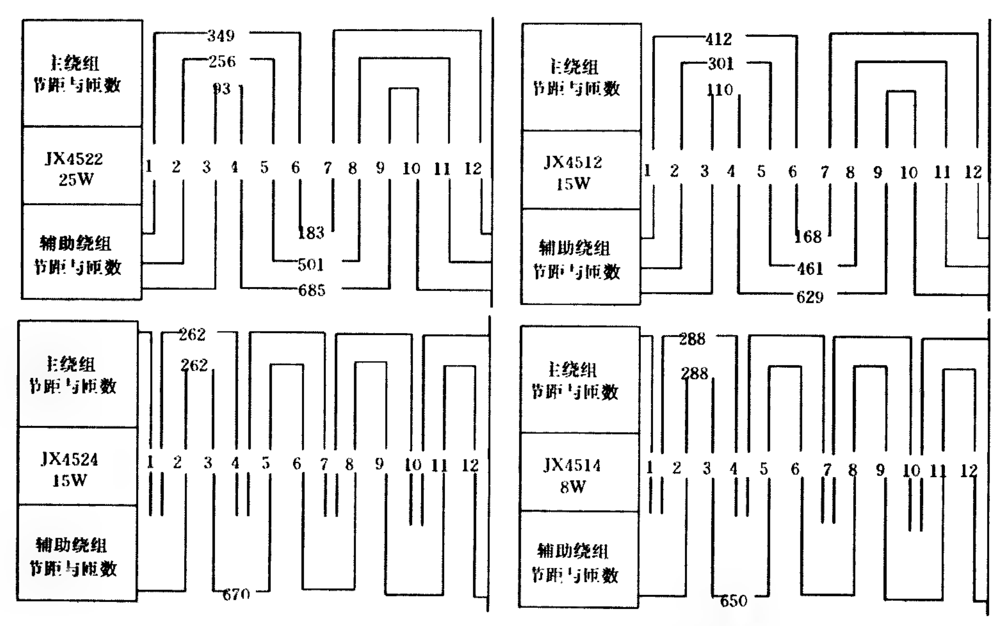


图 2-96 JX 新系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（4）

5 BO、CO、DO 系列单相异步电动机绕组布置图

主绕组
节距与匝数
BO5612
60W
辅助绕组
节距与匝数
145
135
116
89
56
19
8
29
36
48
55
93

主绕组
节距与匝数
BO5622
90W
辅助绕组
节距与匝数
123
114
98
72
47
16
6
18
28
37
43
47

图 2-97 BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图（1）

主绕组节距与匝数

BO5614 40W

辅助绕组节距与匝数

100 147 100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

40 70 40

主绕组节距与匝数

BO5624 60W

辅助绕组节距与匝数

86 149 86

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

34 59 34

图 2-98　BO系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图（2）

主绕组节距与匝数

BO6312 120W

辅助绕组节距与匝数

105 98 84 65 40 14

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

7 20 32 42 49 53

主绕组节距与匝数

BO6322 180W

辅助绕组节距与匝数

91 85 73 56 35 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

6 17 28 36 42 50

图 2-99　BO系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图（3）

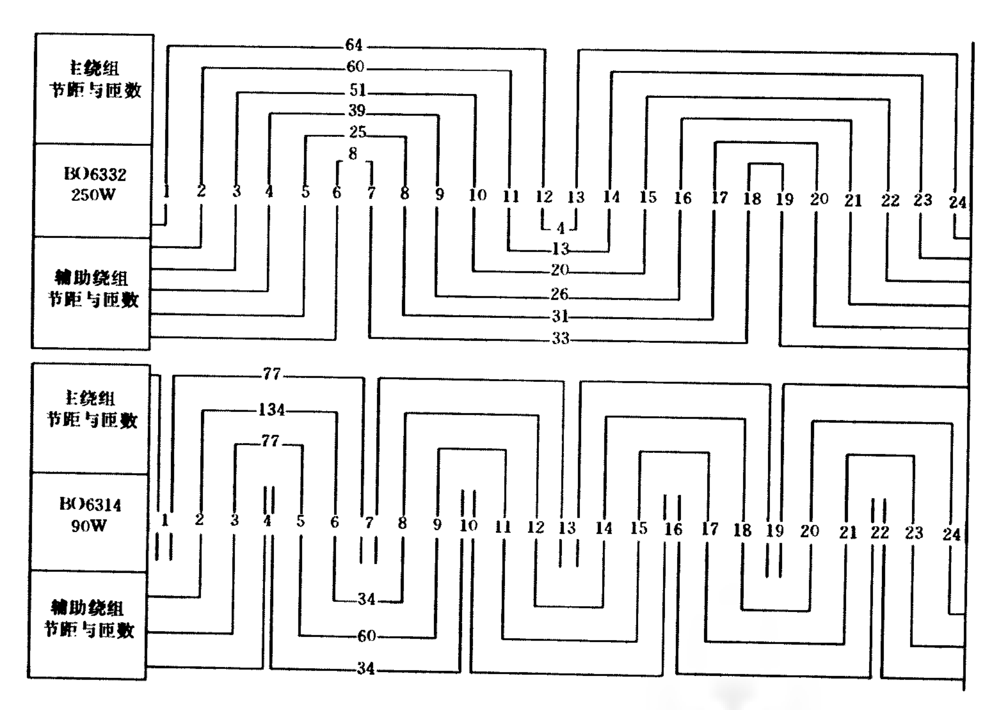


图 2-100　BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图 (4)

主绕组
节距与匝数
BO6324
120W
辅助绕组
节距与匝数
66
116
66
29
51
29
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

主绕组
节距与匝数
BO6334
180W
辅助绕组
节距与匝数
48
84
48
23
40
23
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

图 2-101　BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图 (5)

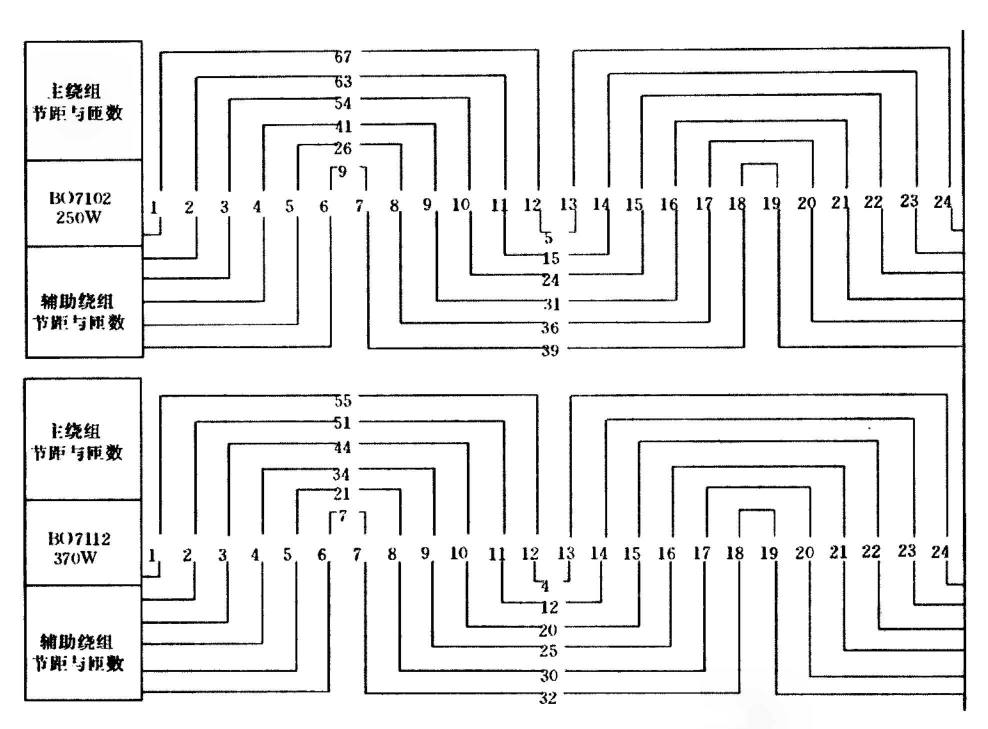


图 2-102　BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图（6）

主绕组
节距与匝数
BO7104
180W
副助绕组
节距与匝数
56
97
56
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
24
41
24

主绕组
节距与匝数
BO7104
180W
副助绕组
节距与匝数
44
77
44
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
25
45
25

图 2-103　BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图（7）

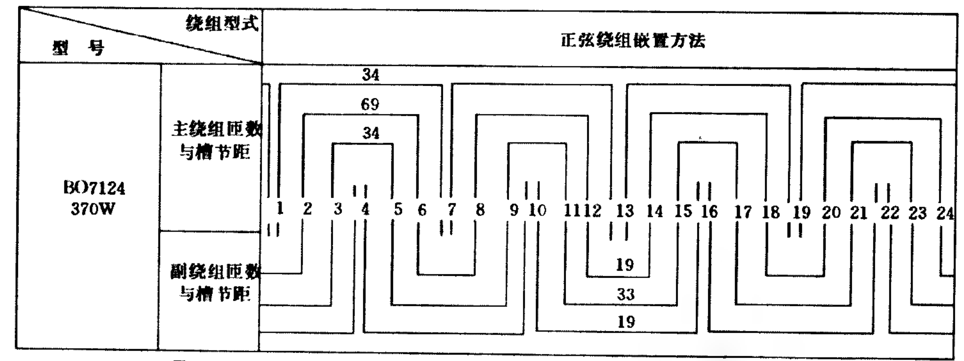
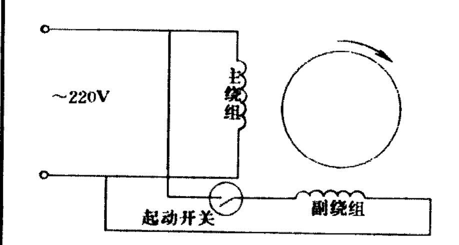


图 2-104　BO 系列单相电阻起动异步电动机绕组布置图 (8)



BO 系列为单相电阻分相起动异步电动机。其定子有主绕组、副绕组，它们在空间上互差 90°电角度。起动时副绕组经离心开关(起动开关)与主绕组并接于单相电源。当转速达到或接近额定转速时，离心开关切断副绕组与电源的连接，主绕组单独工作。转子为鼠笼形结构，该类电动机适用于排风扇、鼓风机、小型车床、工业缝纫机、医疗器械等要求负载可变而速度不变的场合。

图 2-105　BO 系列单相电阻分相起动异步电动机接线原理图

主绕组节距与匝数
CO6322
180W
辅助绕组节距与匝数
81
75
64
50
31
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
28
15
58
68
74

主绕组节距与匝数
CO6332
250W
辅助绕组节距与匝数
62
58
50
38
24
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
20
33
43
50
54

图 2-106　CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (1)

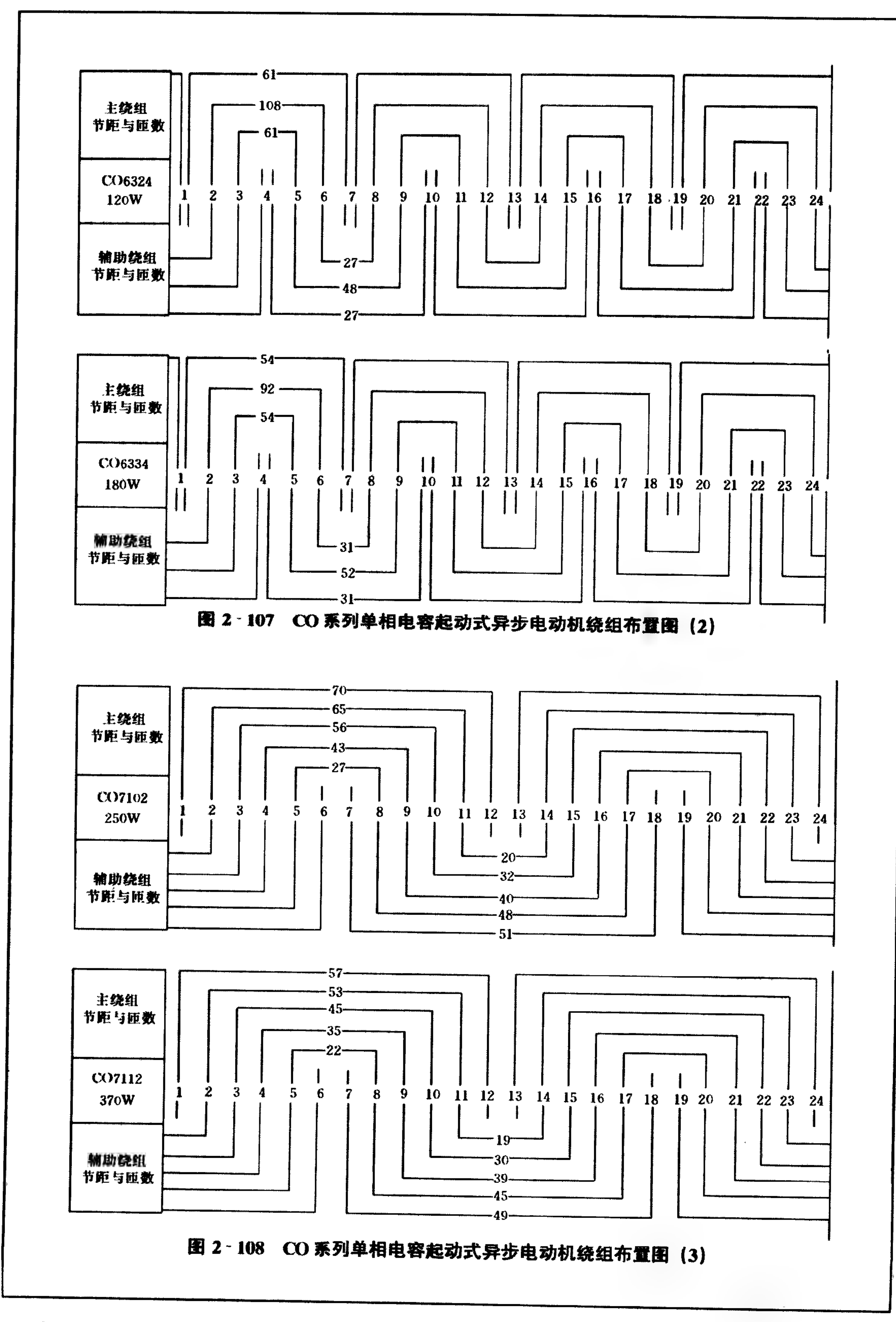


图 2-107 CO系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (2)

图 2-108 CO系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (3)

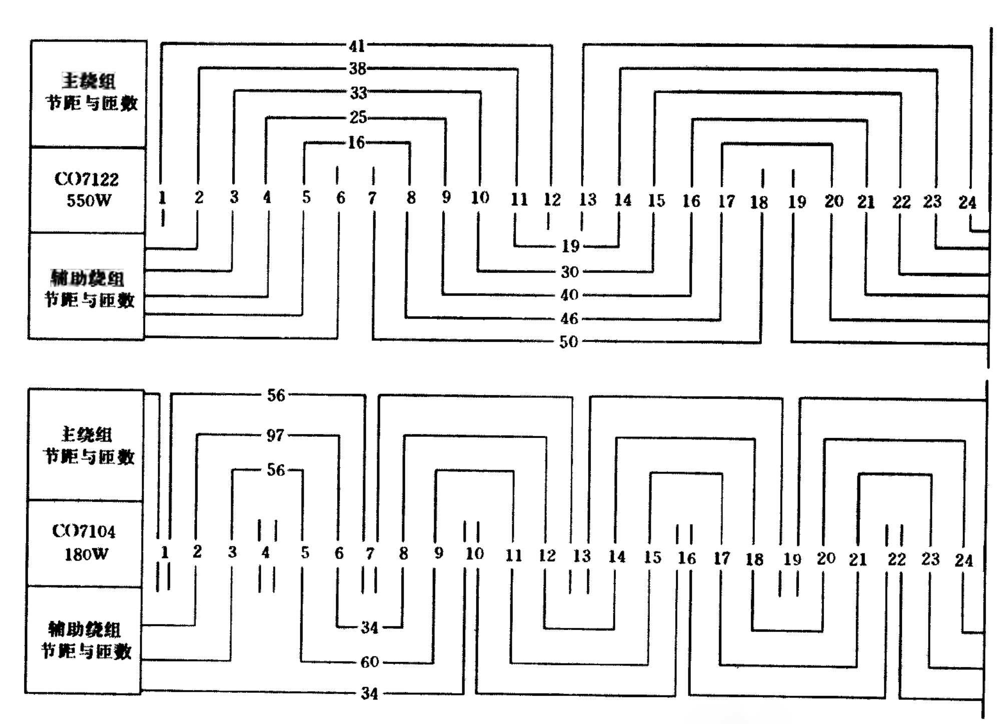


图 2-109　CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (4)

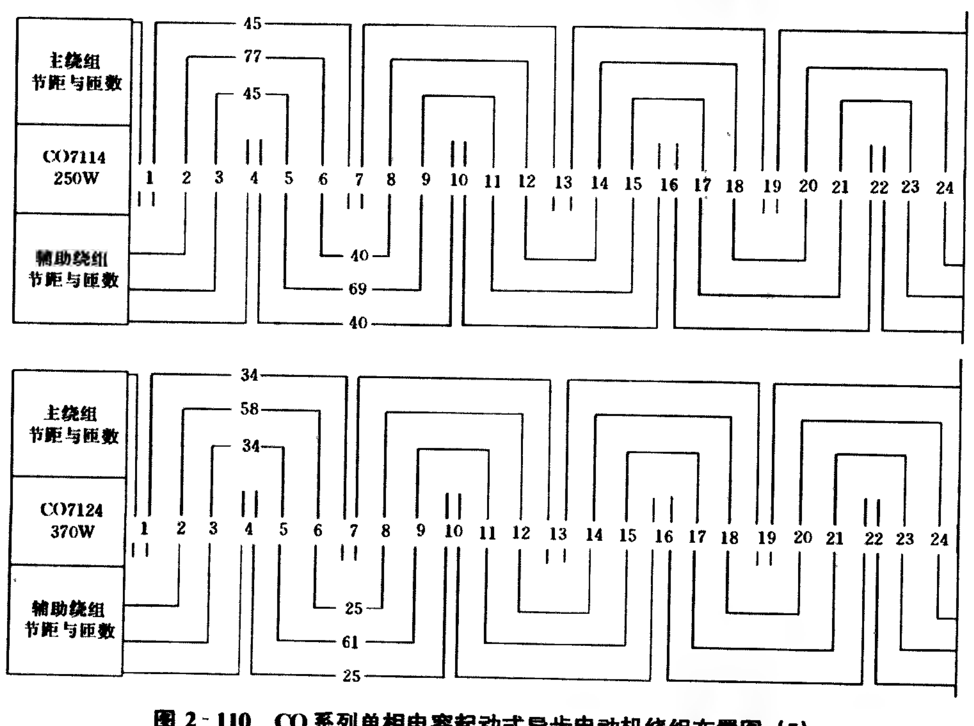


图 2-110　CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (5)

图 2-111　CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (6)

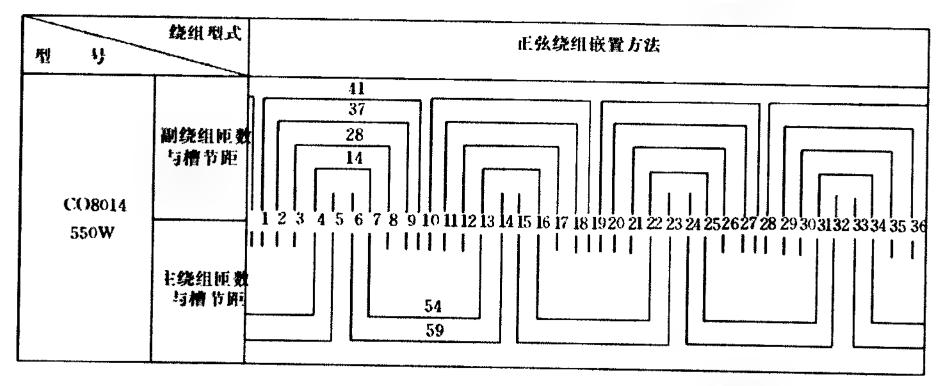


图 2-112　CO 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (7)

CO 系列单相异步电动机，其定子上有主绕组、副绕组，它们在空间上互差 90°电角度。起动时副绕组与起动电容器串联，经离心开关（起动开关）与主绕组并接于单相电源。当电动机转速接近额定转速时，离心开关动作，将副绕组和起动电容器断开，主绕组单独运行。该类电动机为鼠笼型转子。

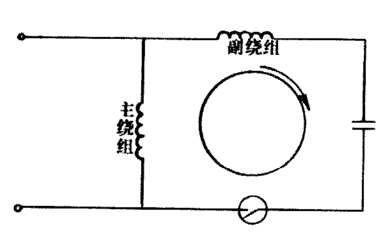


图 2-113　CO 系列单相电容起动异步电动机接线原理图

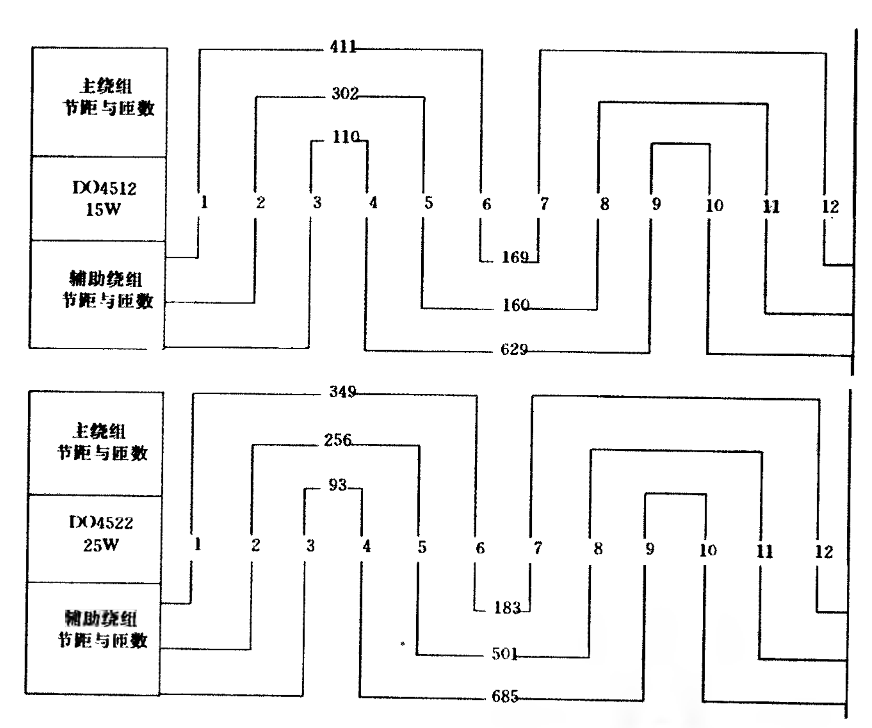


图 2-114 DO系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（1）

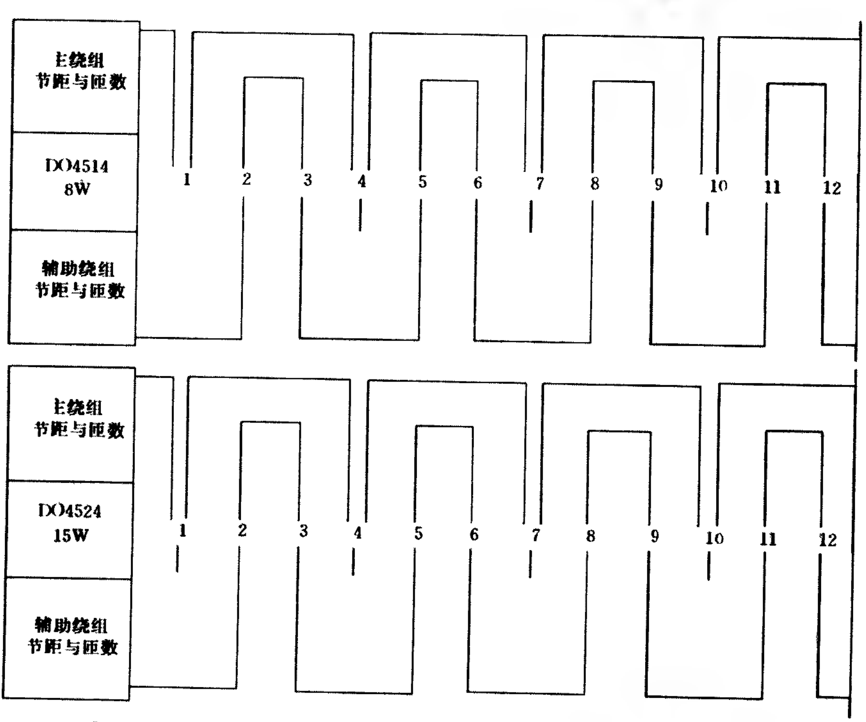


图 2-115 DO系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（2）

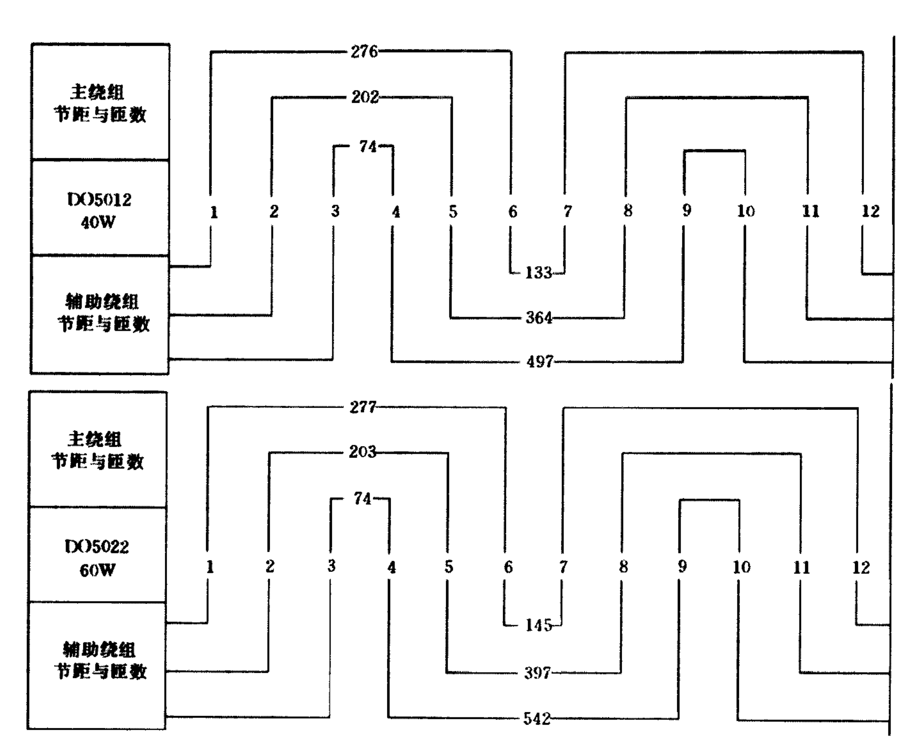


图 2-116　DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（3）

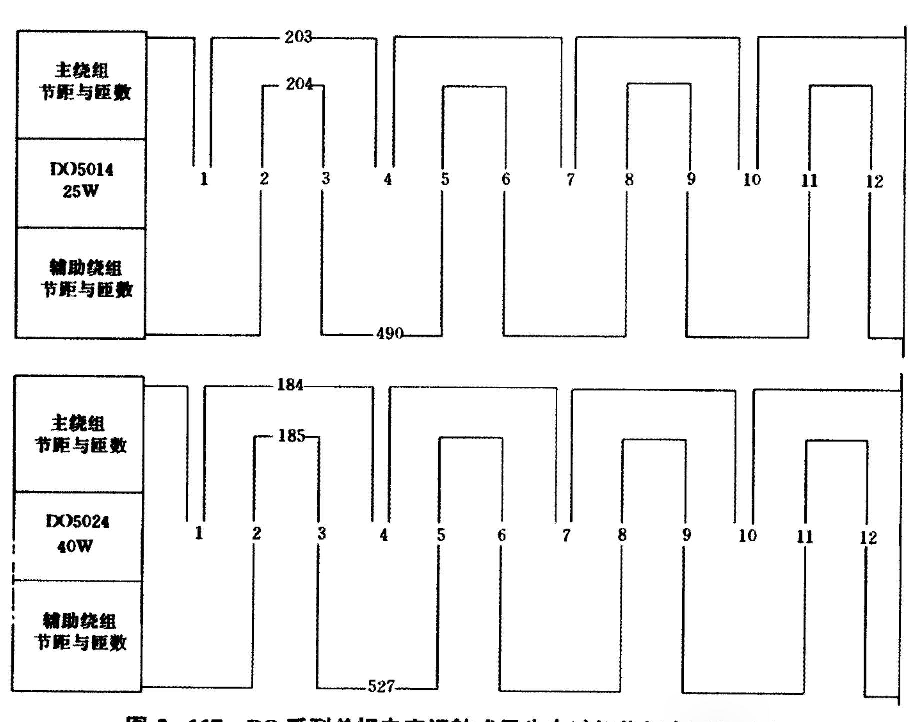


图 2-117　DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（4）

主绕组
节距与匝数
DO5612
90W
辅助绕组
节距与匝数
139
129
111
85
54
18
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
25
75
120
156
181
195

主绕组
节距与匝数
DO5622
120W
辅助绕组
节距与匝数
115
107
92
70
48
15
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
21
53
100
130
152
162

图 2-118 DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (5)

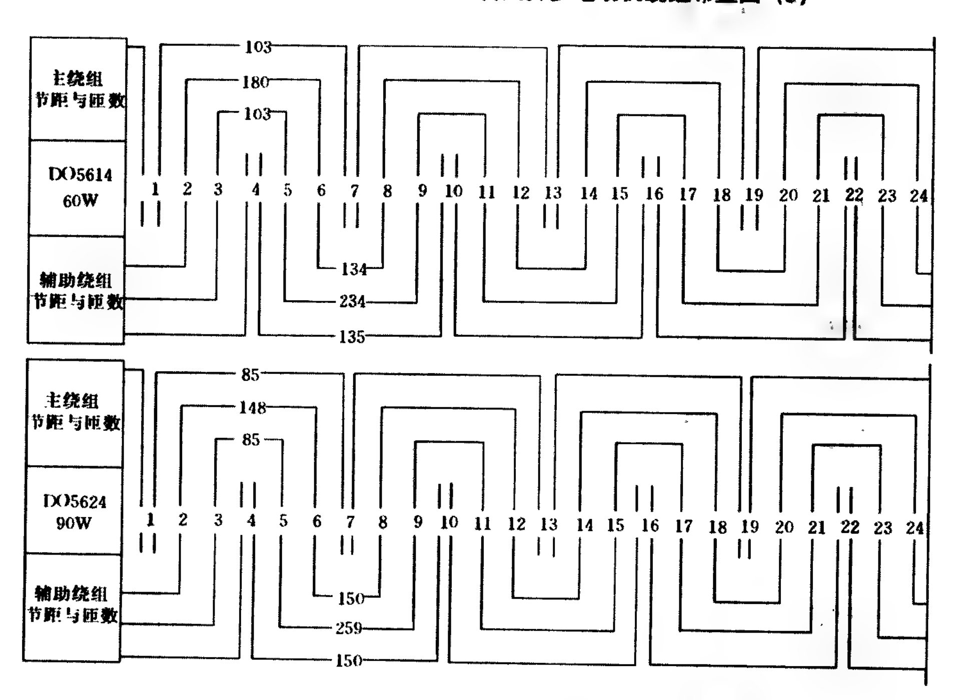


图 2-119 DO 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (6)

6 BO_2、CO_2、DO_2 系列单相异步电动机绕组布置图

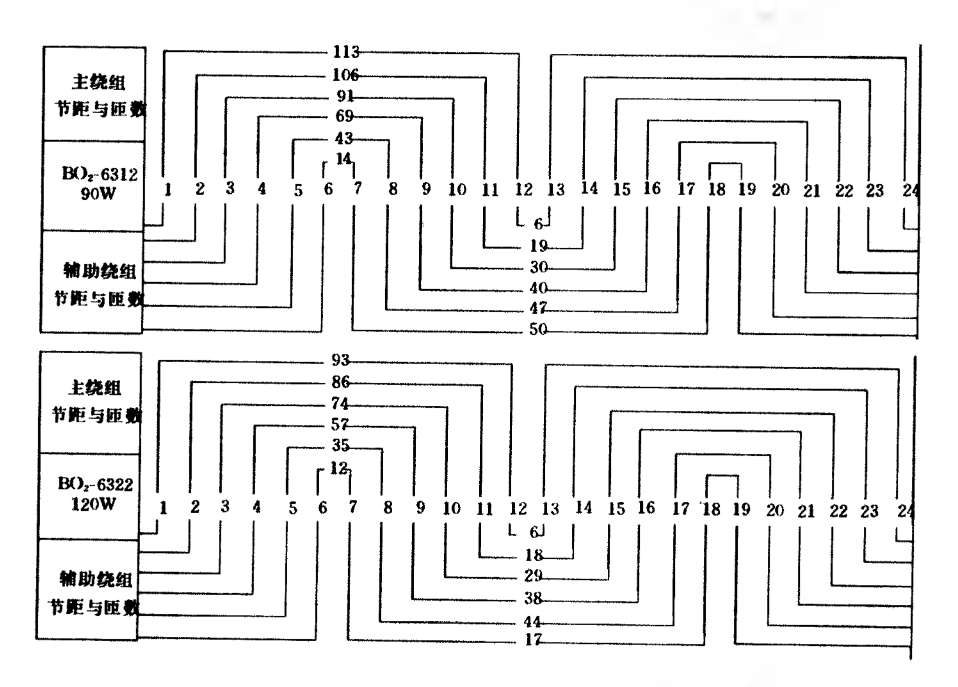


图 2-120 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（1）

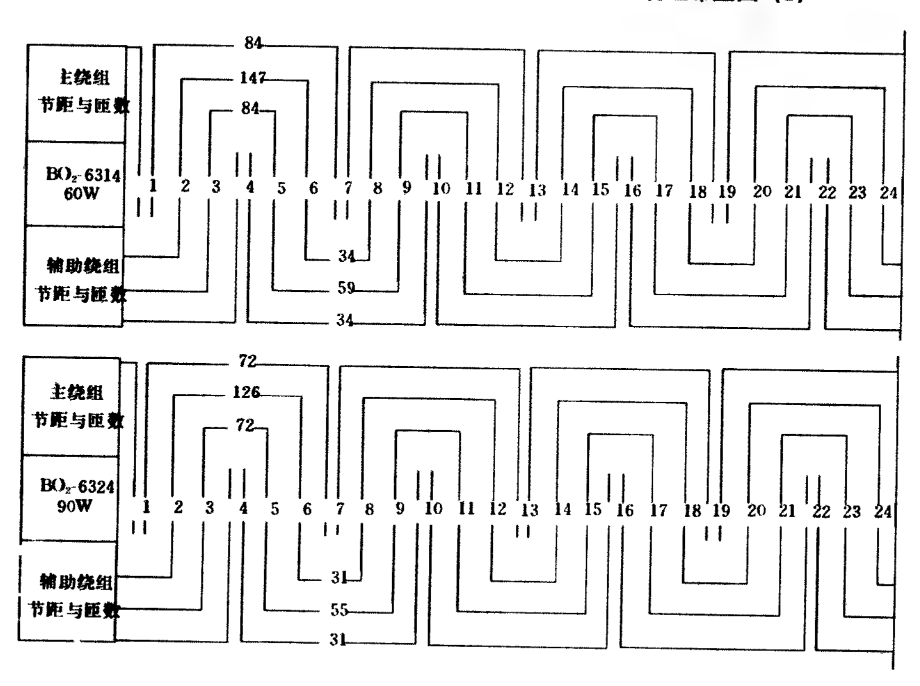


图 2-121 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图（2）

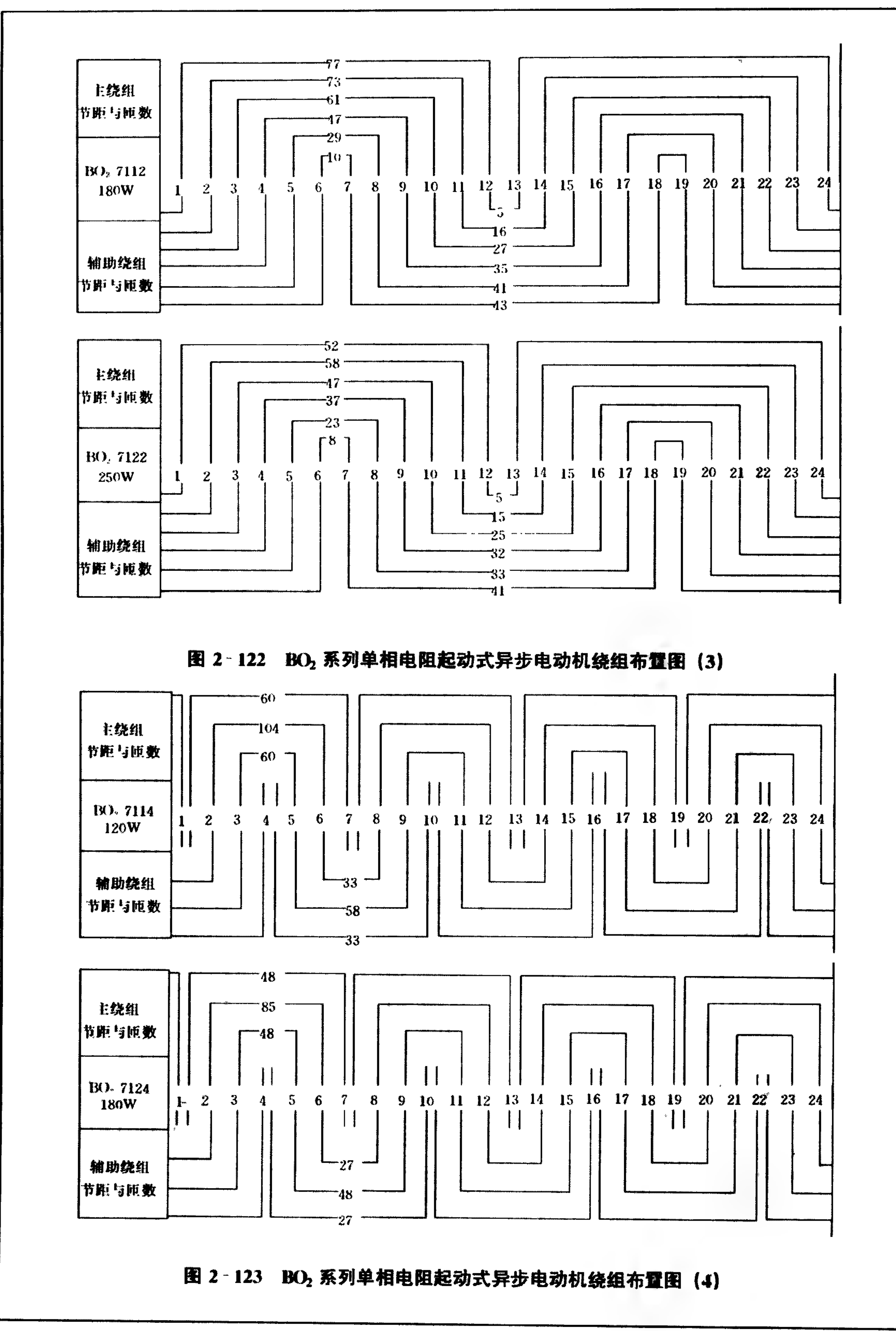


图 2-122 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (3)

图 2-123 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (4)

主绕组
节距与匝数
BO_2 7114
120W
辅助绕组
节距与匝数
60
104
60
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
33
58
33

主绕组
节距与匝数
BO_2 7124
180W
辅助绕组
节距与匝数
48
85
48
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
27
48
27

图 2-124 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (5)

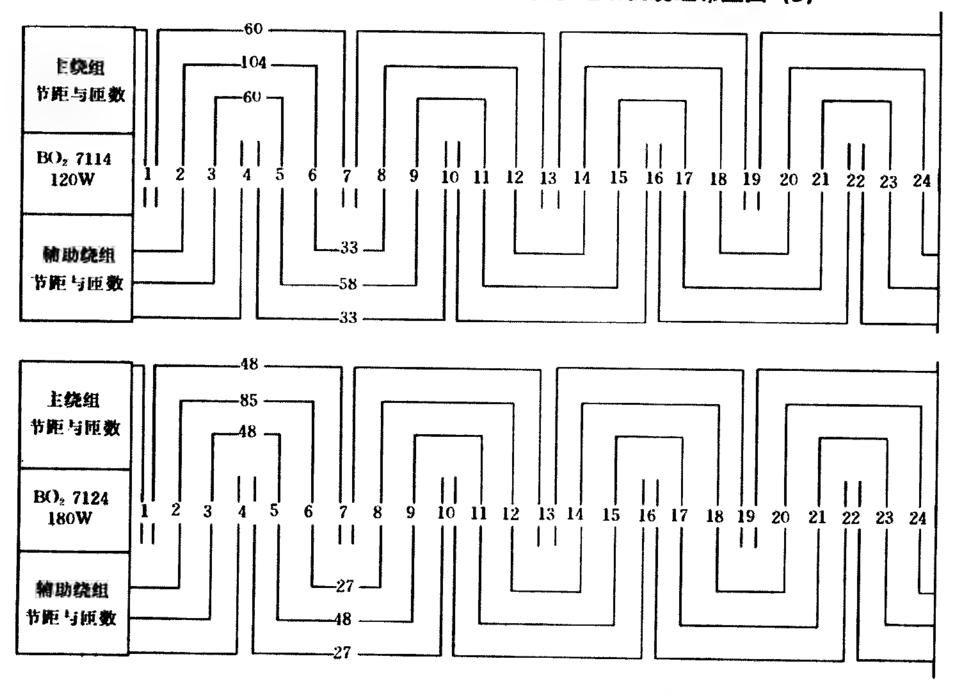


图 2-125 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (6)

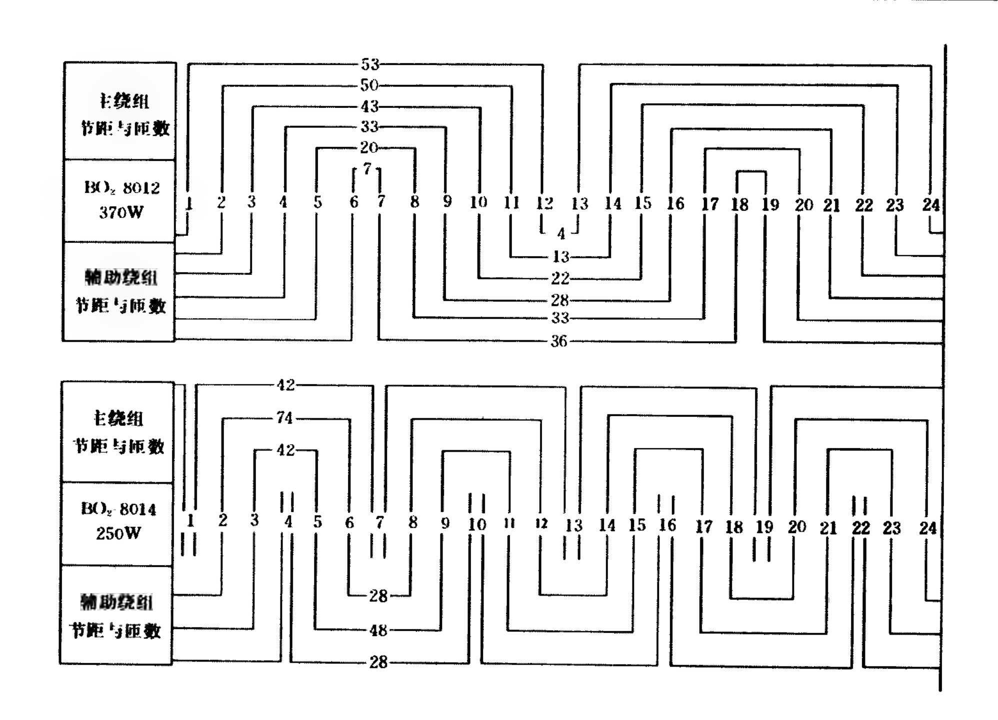


图 2-126 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (7)

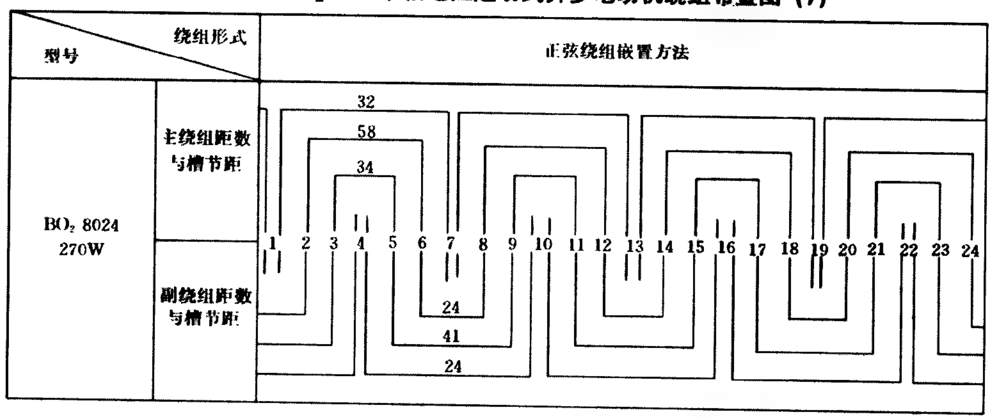
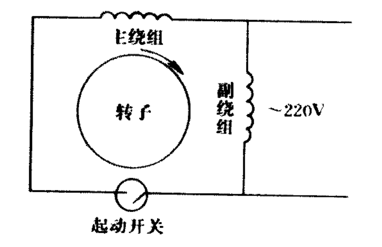


图 2-127 BO_2 系列单相电阻起动式异步电动机绕组布置图 (8)



BO_2 系列为单相电阻分相起动异步电动机，适用于起动转矩要求不大的机械、器具，这种电动机有主、副两套绕组，互差 90°电气角度，副绕组与离心开关（起动开关）相接。电动机起动后，当转速接近额定转速时，离心开关自动断开，副绕组即从电源脱离。此后就由主绕组单独工作。

图 2-128 BO_2 系列单相电阻分相起动异步电动机接线原理图

图 2-129 CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（1）

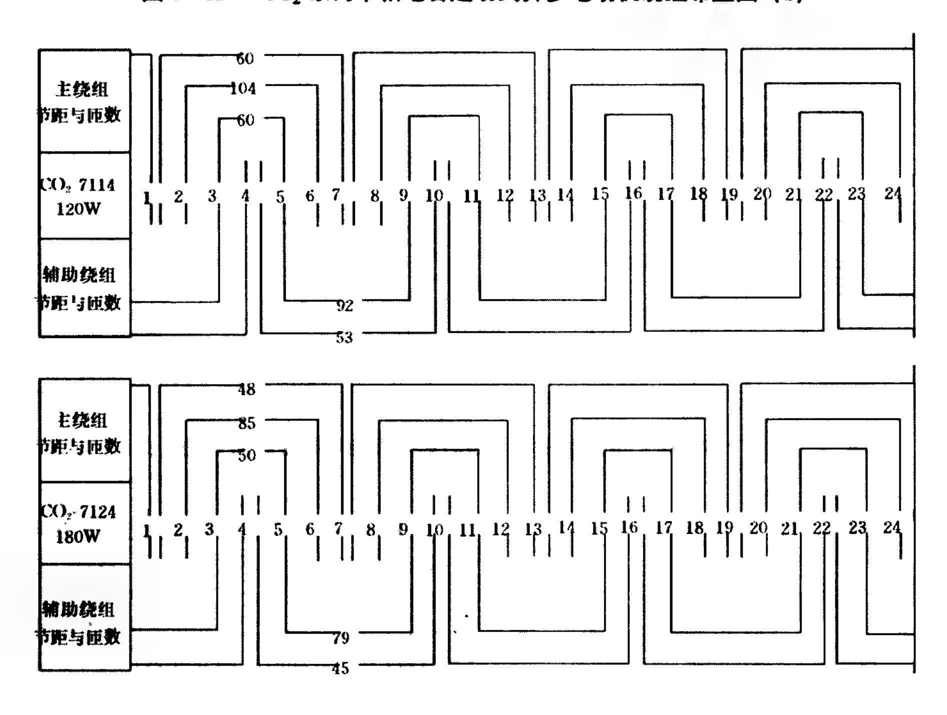


图 2-130 CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（2）

主绕组节距与匝数

CO_2-8012 370W

58 50 43 33 20 7

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

38 49 57 62

辅助绕组节距与匝数

主绕组节距与匝数

CO_2-8022 550W

41 39 33 25 16 5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

28 37 43 46

辅助绕组节距与匝数

图 2-131 CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (3)

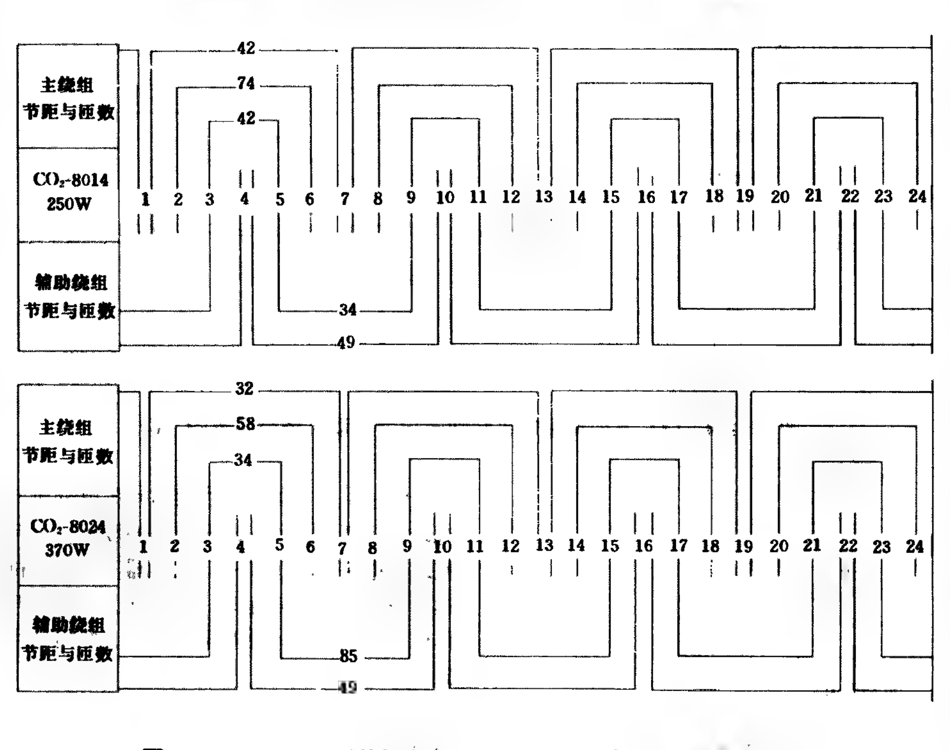


图 2-132 CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图 (4)

图 2-133　CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（5）

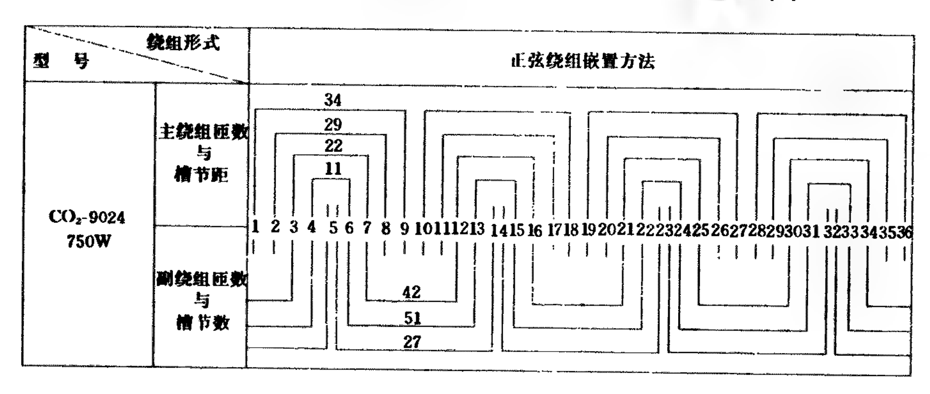
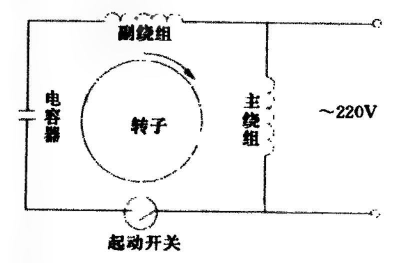


图 2-134　CO_2 系列单相电容起动式异步电动机绕组布置图（6）



CO_2 系列为单相电容起动异步电动机，适用于起动转矩要求大而起动电流小的场所。这种电动机在绕组电路中增加了一只电容器。当电动机起动后达到或接近额定转速时，离心开关（起动开关）动作使副绕组和电容器与电源脱离，此后就由主绕组独立运行。

图 2-135　CO_2 系列单相电容起动异步电动机绕组接线原理图

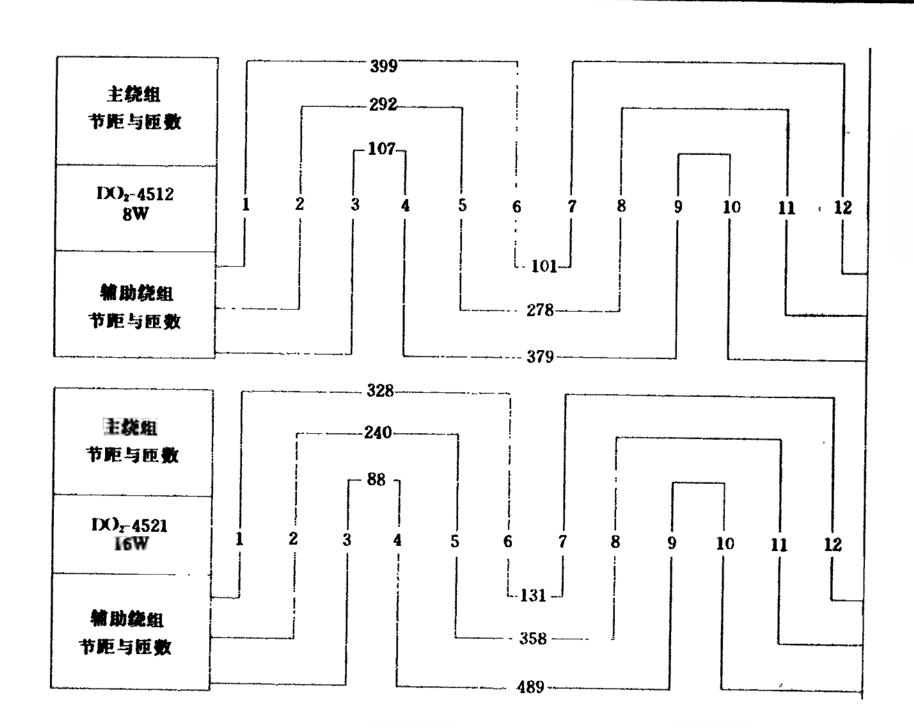


图 2-136　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（1）

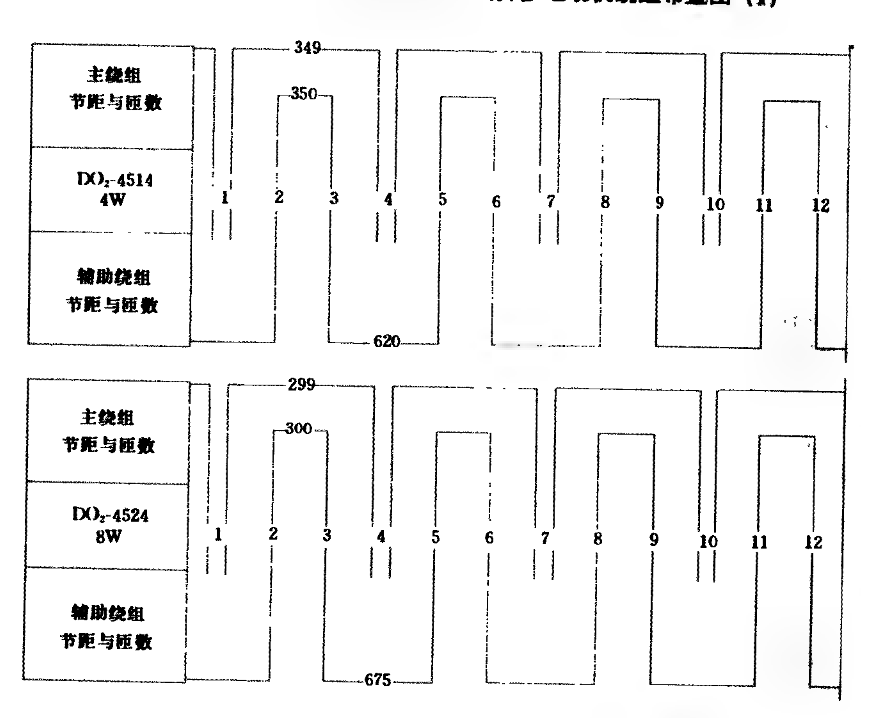


图 2-137　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（2）

主绕组
节距与匝数

DO₂-5012
25W

辅助绕组
节距与匝数

139
241
139
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
187
324
187

主绕组
节距与匝数

DO₂-5022
40W

辅助绕组
节距与匝数

131
227
131
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
219
381
219

图 2-138　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（3）

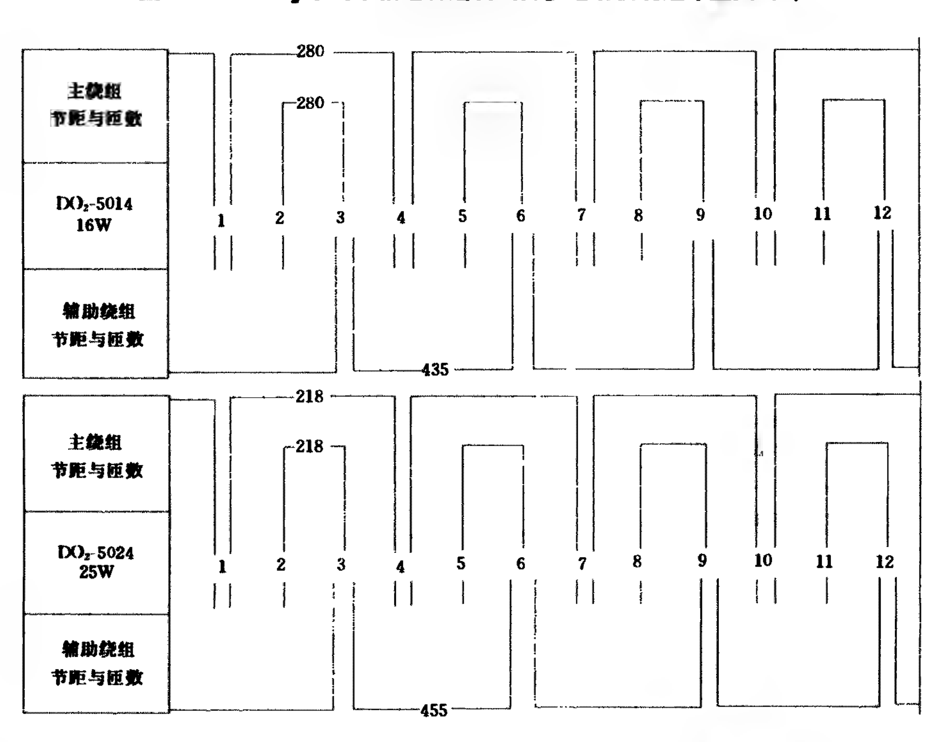


图 2-139　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（4）

主绕组
节距与匝数

DO₂-5612
60W

辅助绕组
节距与匝数

118 110 94 72 45 15

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

18 52 84 109 127 137

主绕组
节距与匝数

DO₂-5622
90W

辅助绕组
节距与匝数

94 88 75 58 36 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

16 46 74 97 113 121

图 2-140 DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (5)

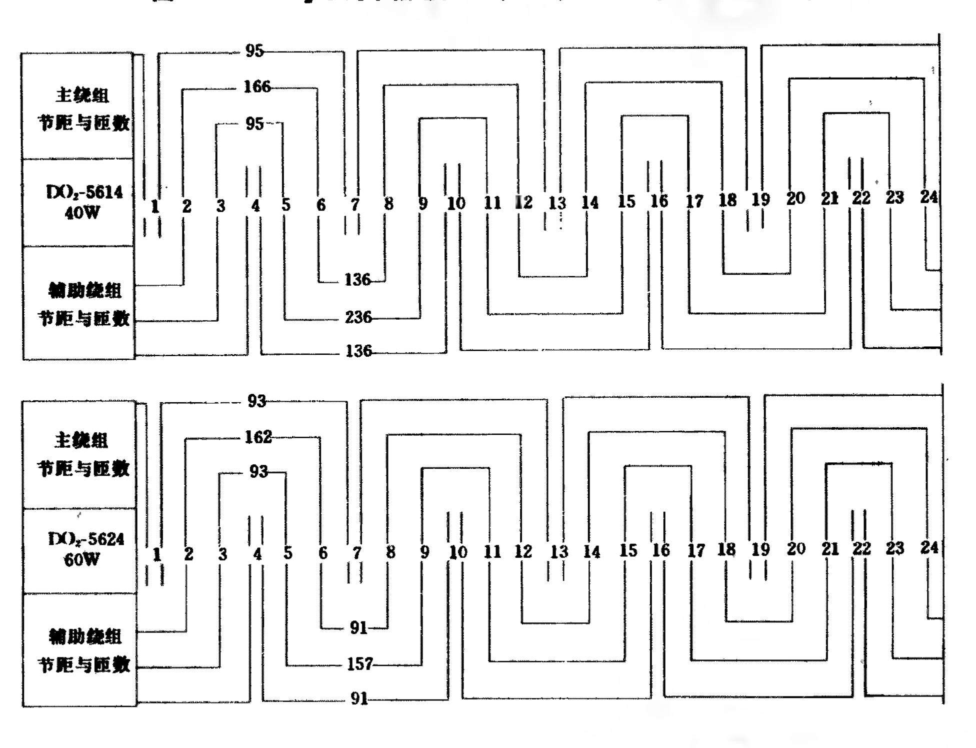


图 2-141 DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (6)

主绕组节距与匝数

DO₂-6312 120W

辅助绕组节距与匝数

108 100 86 66 41 14

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

20 59 94 123 143 174

主绕组节距与匝数

DO₂-6322 180W

辅助绕组节距与匝数

83 77 66 51 32 11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

14 42 58 39 103 111

图 2-142　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (7)

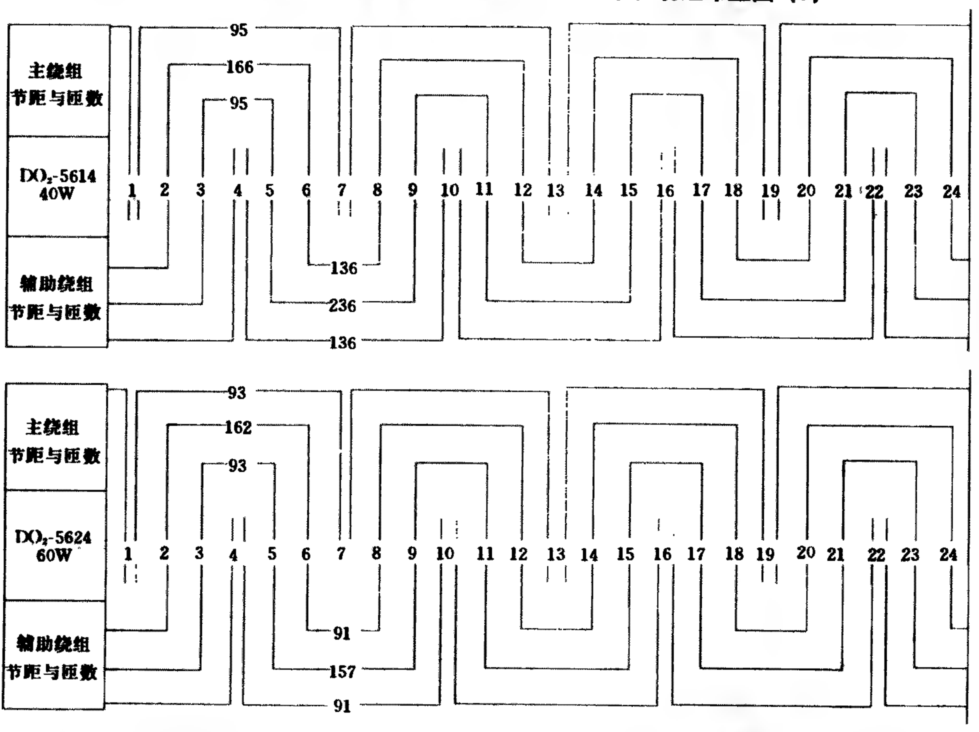


图 2-143　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图 (8)

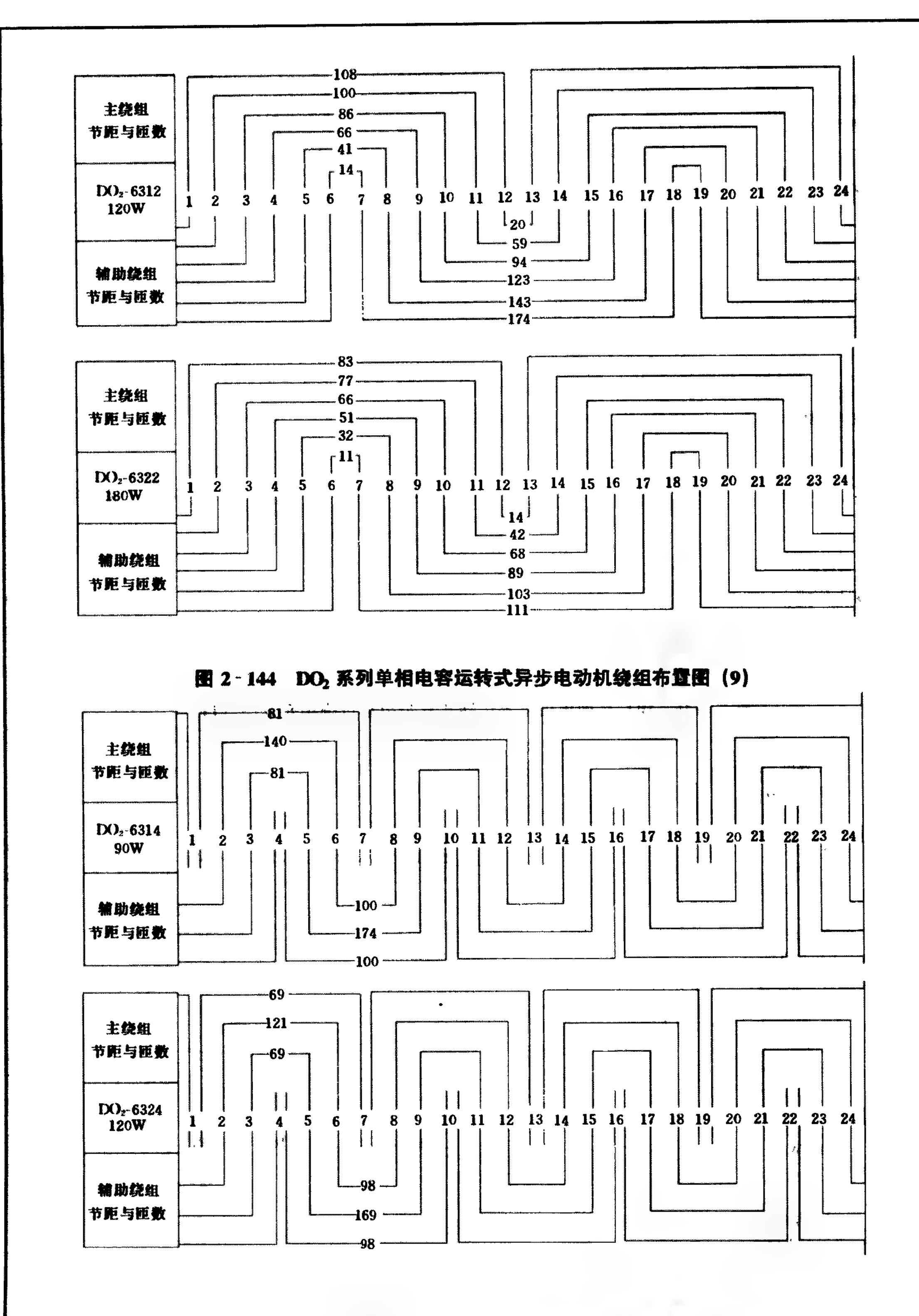


图 2-144 DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（9）

图 2-145 DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（10）

主绕组
节距与匝数
DO$_2$-7112
250W
辅助绕组
节距与匝数
70
67
55
42
27
10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 29 21 22 23 24
13
40
59
76
93
101

主绕组
节距与匝数
DO$_2$-7114
180W
辅助绕组
节距与匝数
55
95
55
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
85
155
85

图 2-146　DO$_2$ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（11）

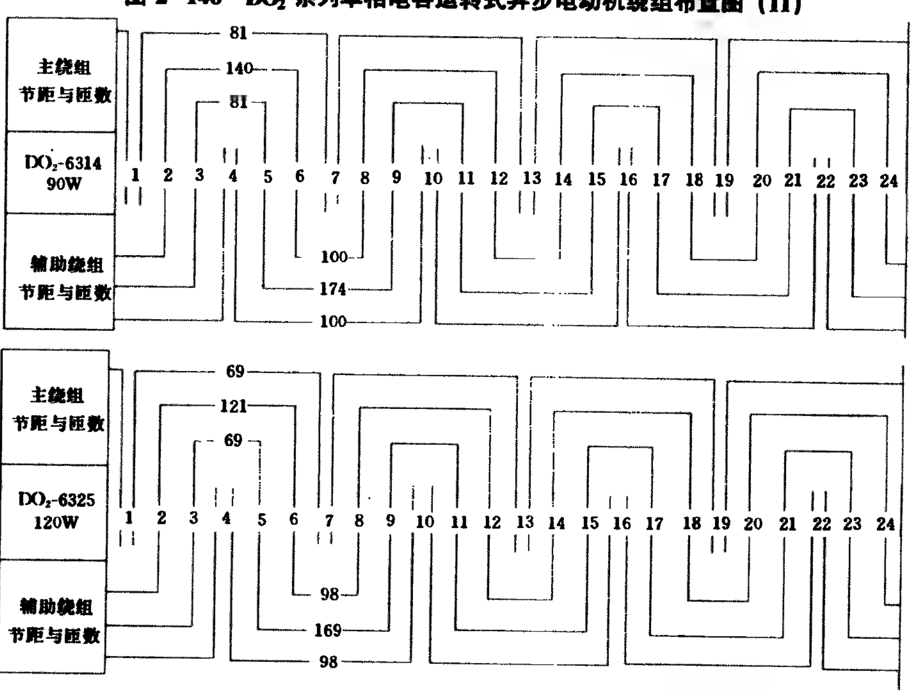


图 2-147　DO$_2$ 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（12）

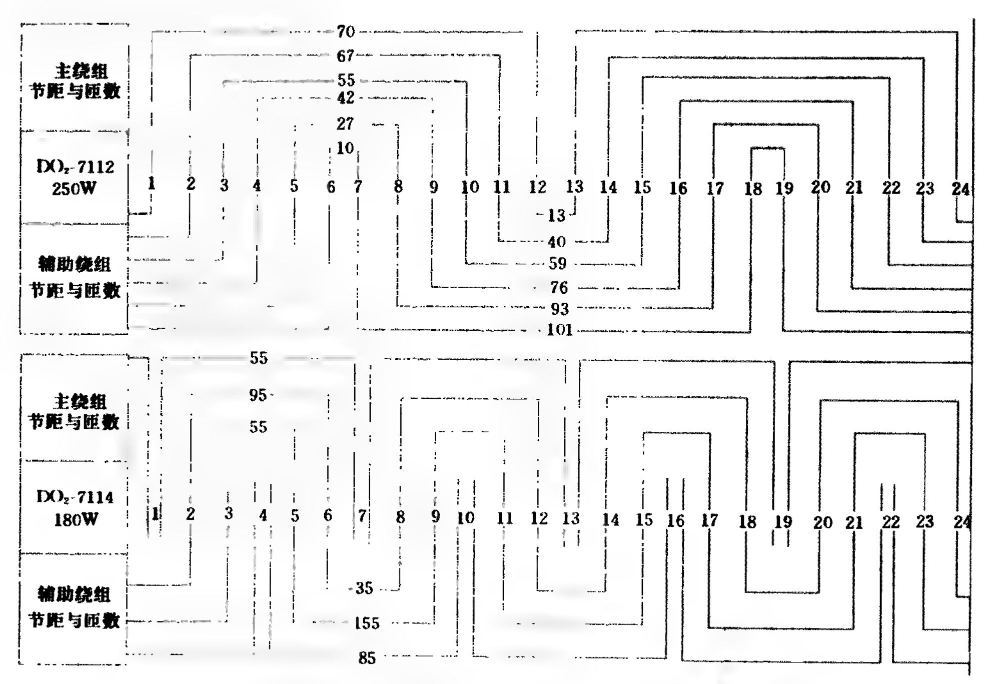
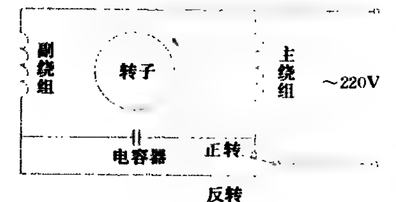


图 2-148　DO_2 系列单相电容运转式异步电动机绕组布置图（13）

7　洗衣机用单相电动机绕组嵌置展开图



洗衣机电动机多采用单相电容运转式电动机。其定子上嵌置有主、副两套绕组，主、副绕组的匝数和线径均完全相同。这种电机具有起动转矩较大，起动电流较小，功率因数高，过载能力强，容易实现正、反转等特点，故非常适合洗衣机需要频繁正、反转的工作特点。

图 2-149　洗衣机用单相电容运转电动机绕组接线原理图

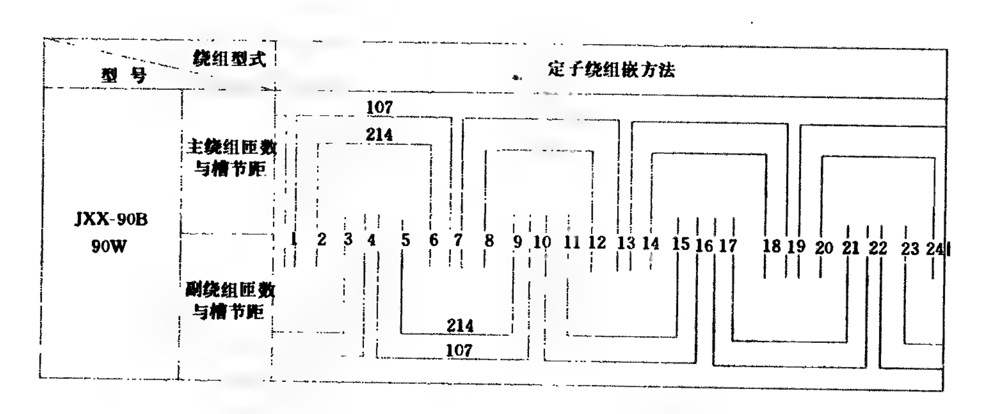


图 2-150　JXX 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图

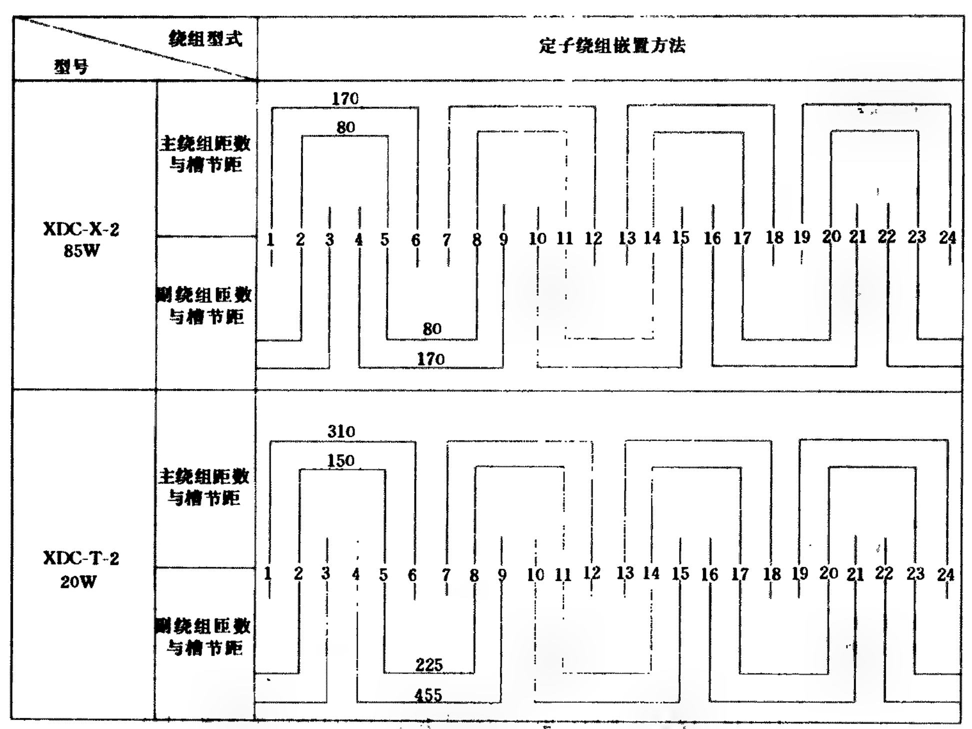


图 2-151 XDC 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图

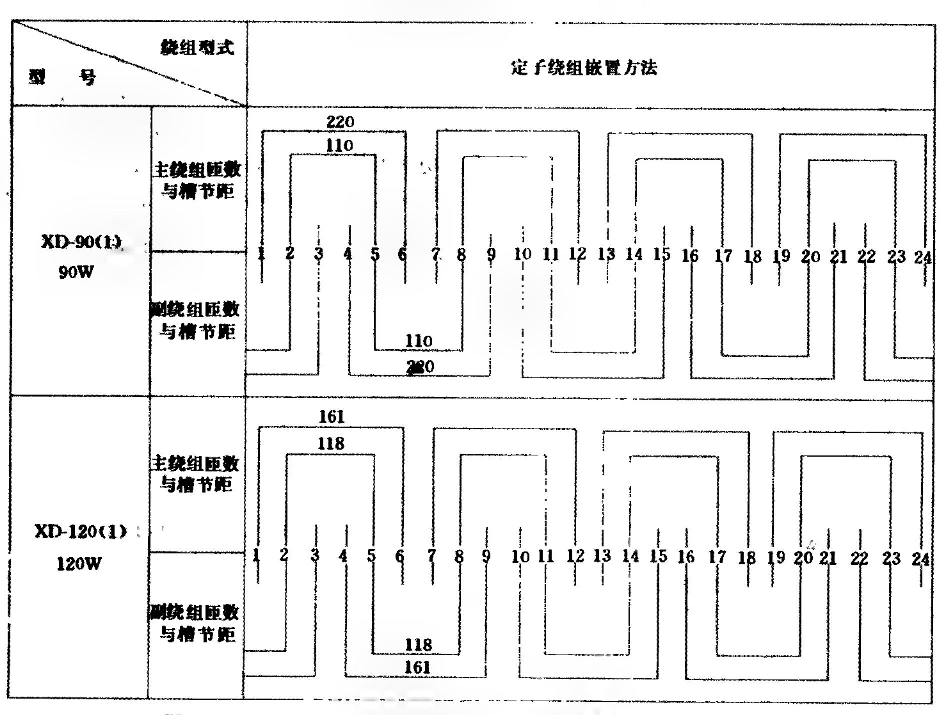


图 2-152 XD 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图 (1)

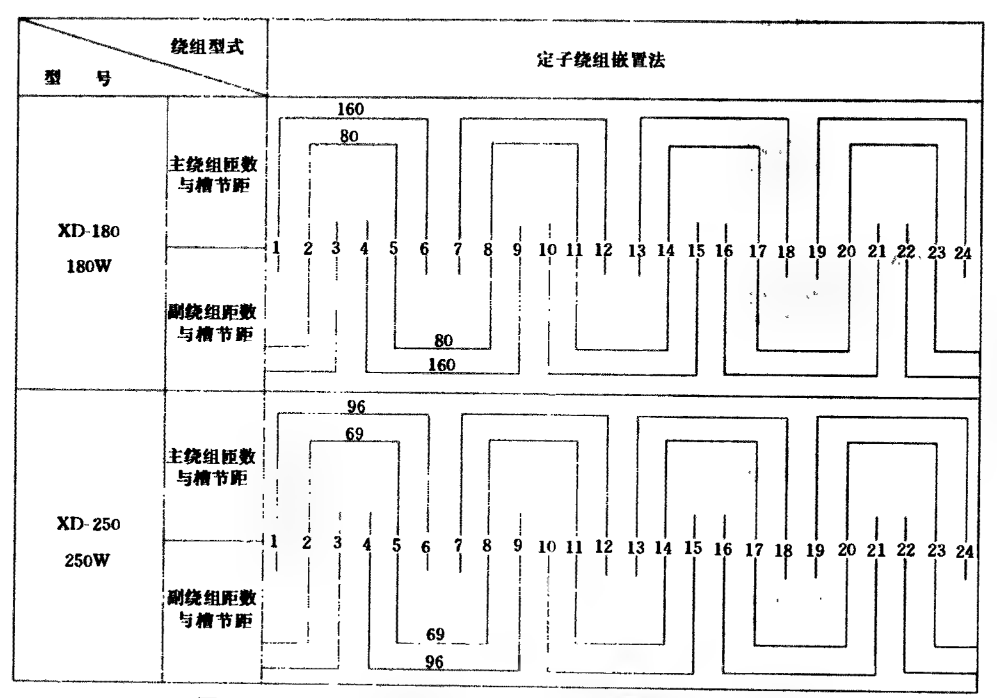


图 2-153 XD型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图（2）

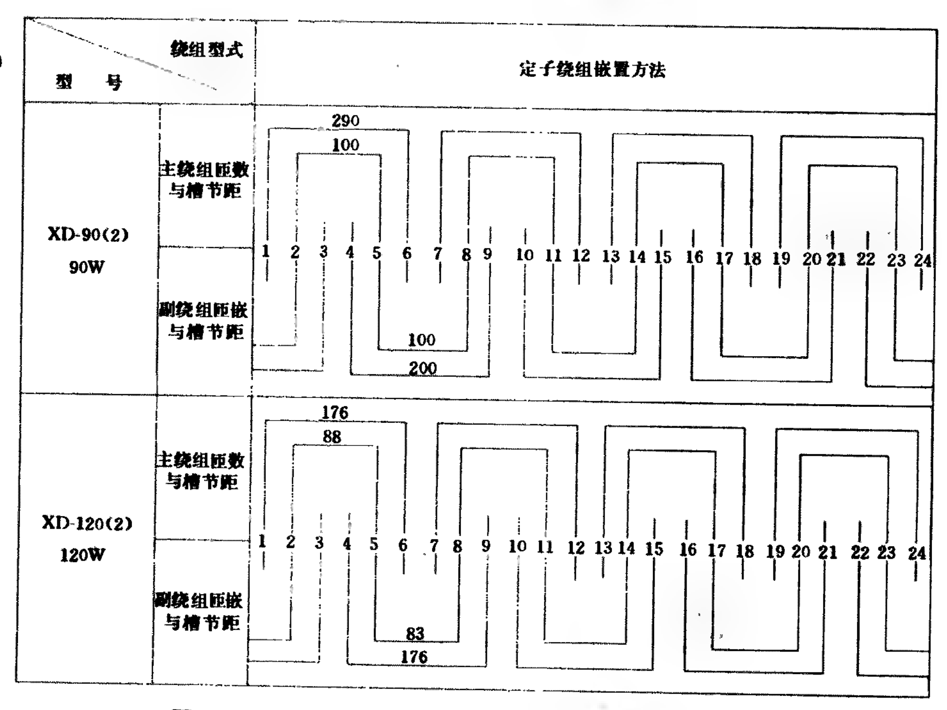


图 2-154 XD型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图（3）

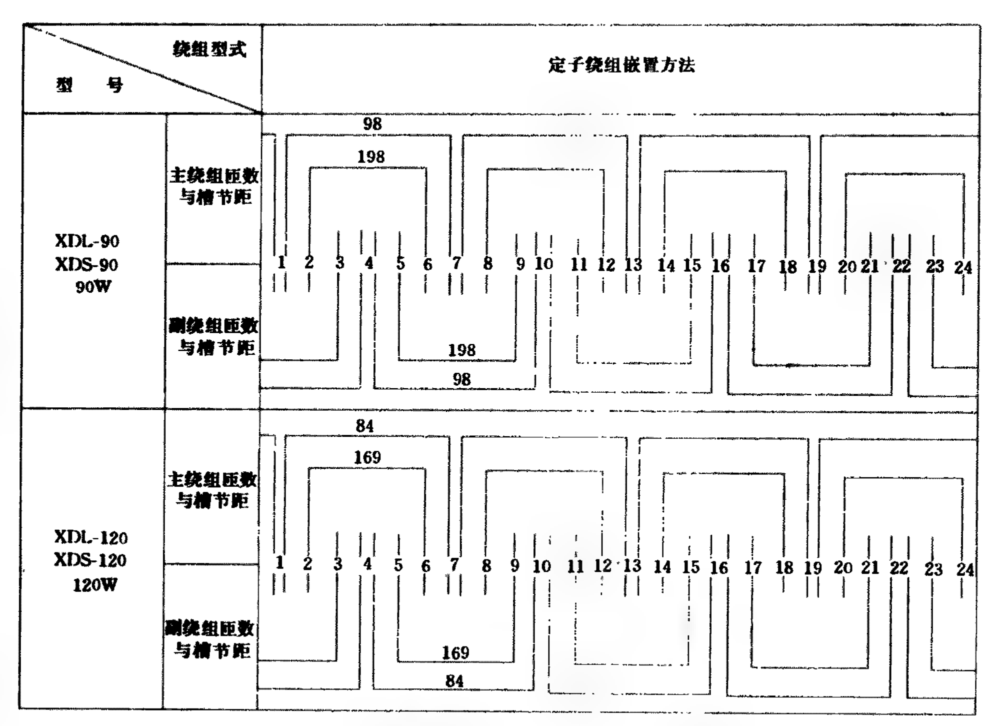


图 2-155 XDL、XDS 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图（1）

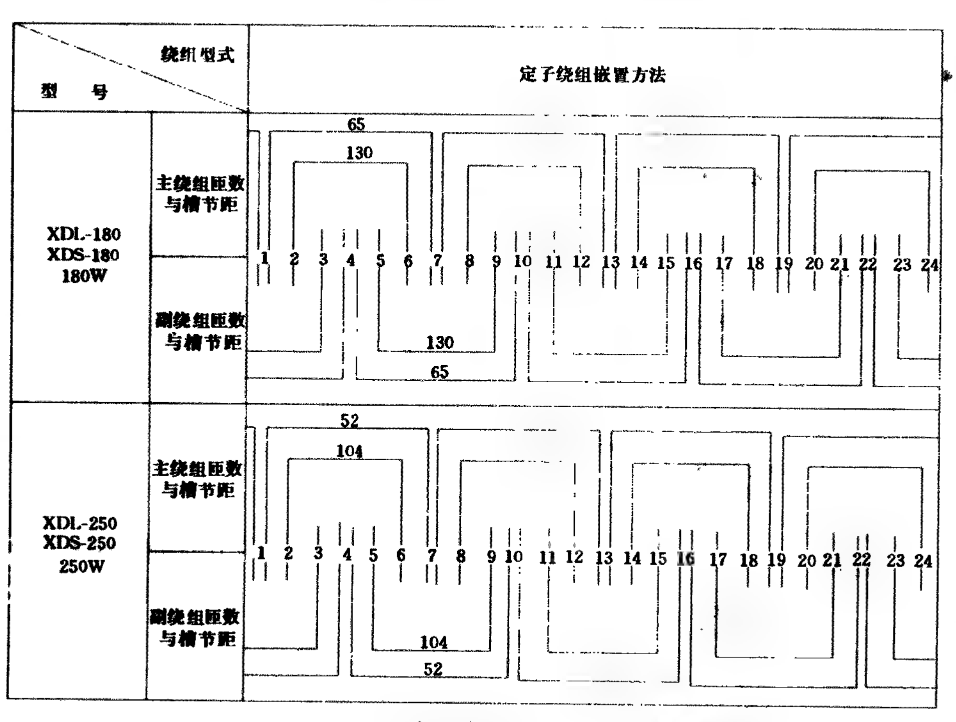


图 2-156 XDL、XDS 型洗衣机用电动机绕组嵌置展开图（2）

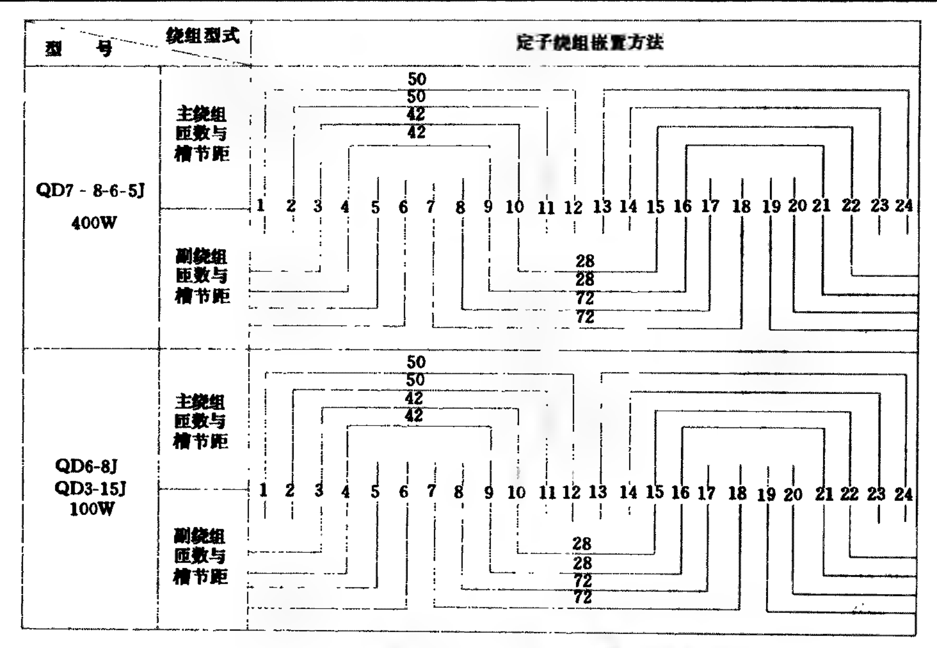
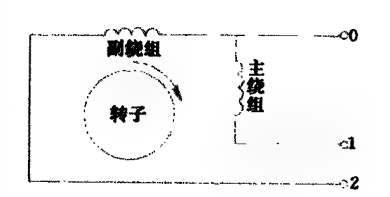


图 2-157　QD 型单相电泵定子绕组嵌置方法展开图

8　国产压缩机电动机绕组嵌置方法展开图



压缩机使用的电动机为单相电动机，常采用电阻分相起动或电容起动。在它的定子铁心槽内嵌放有主、副两套绕组，主、副绕组的一端并接在一起成为公共端，另一端则分别引出，因此它有一根引出线端，分别用 0，1，2 表示。这种电动机不能自行起动，必须借助起动继电器的帮助才能起动，起动后副绕组自动断开，只留下主绕组工作。

图 2-158　压缩机组用单相电阻分相起动电动机绕组接线原理图

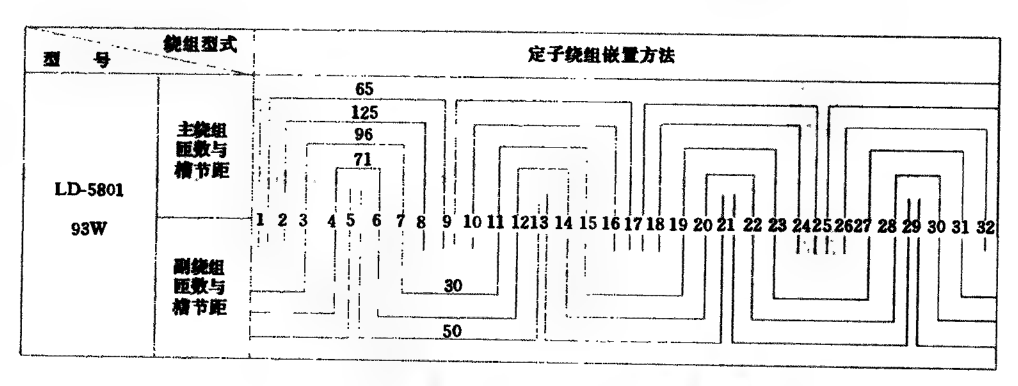


图 2-159　LD 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图

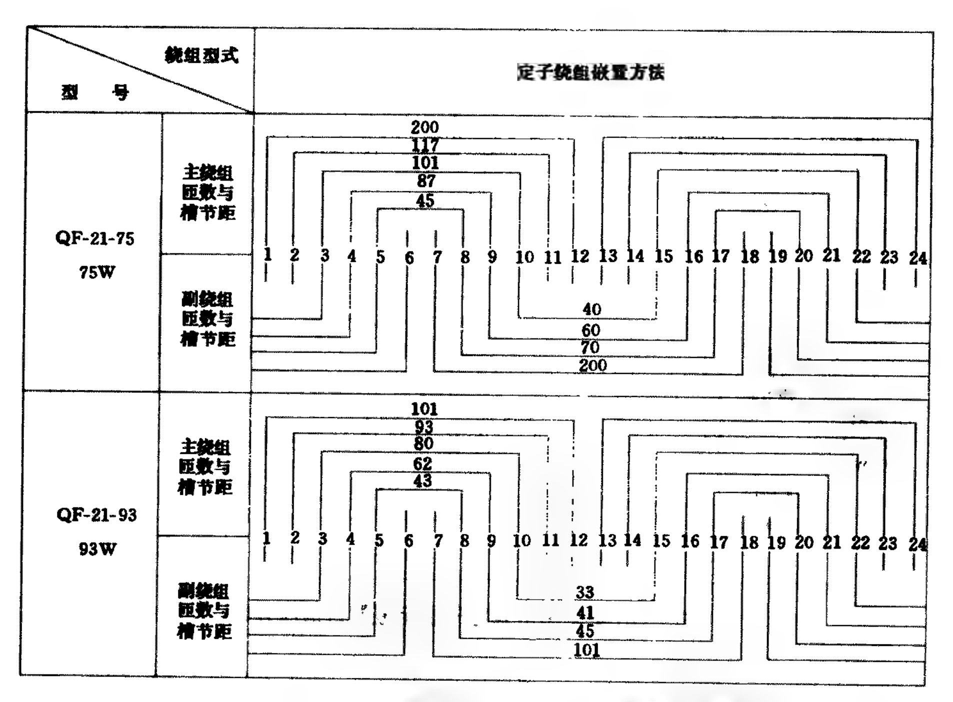


图 2-160 QF 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图

绕组型式 / 型 号		定子绕组嵌置方法
FB-5608-1 125W	主绕组匝数与槽节距	110, 91, 62; 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
	副绕组匝数与槽节距	33, 54, 55
FB-516 93W	主绕组匝数与槽节距	137, 110, 90; 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
	副绕组匝数与槽节距	18, 35, 95

图 2-161 FB 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图（1）

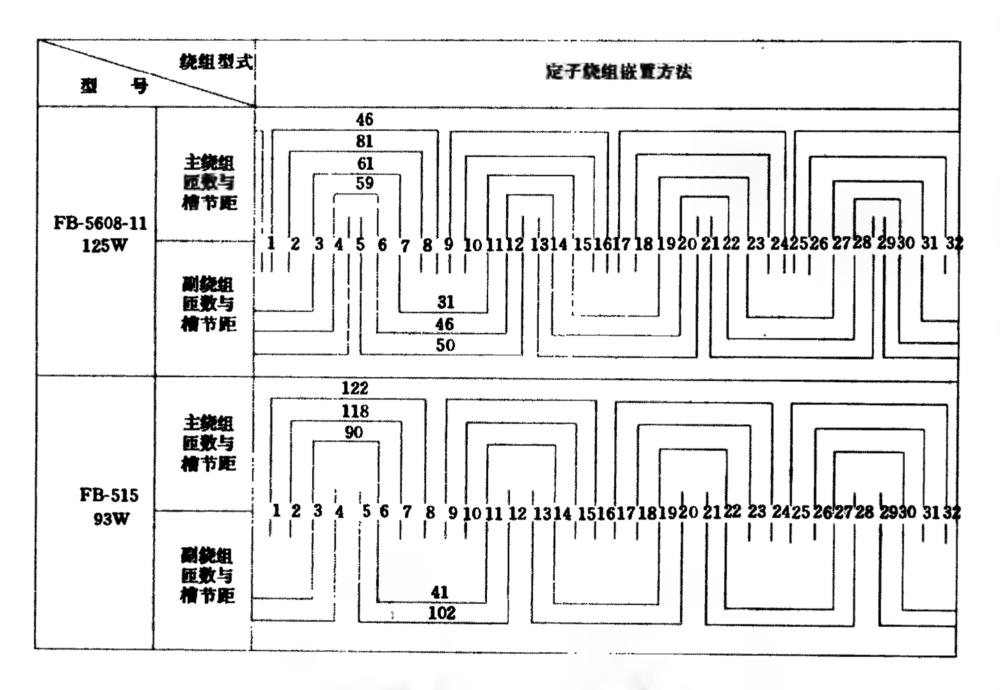


图 2-162 FB型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图 (2)

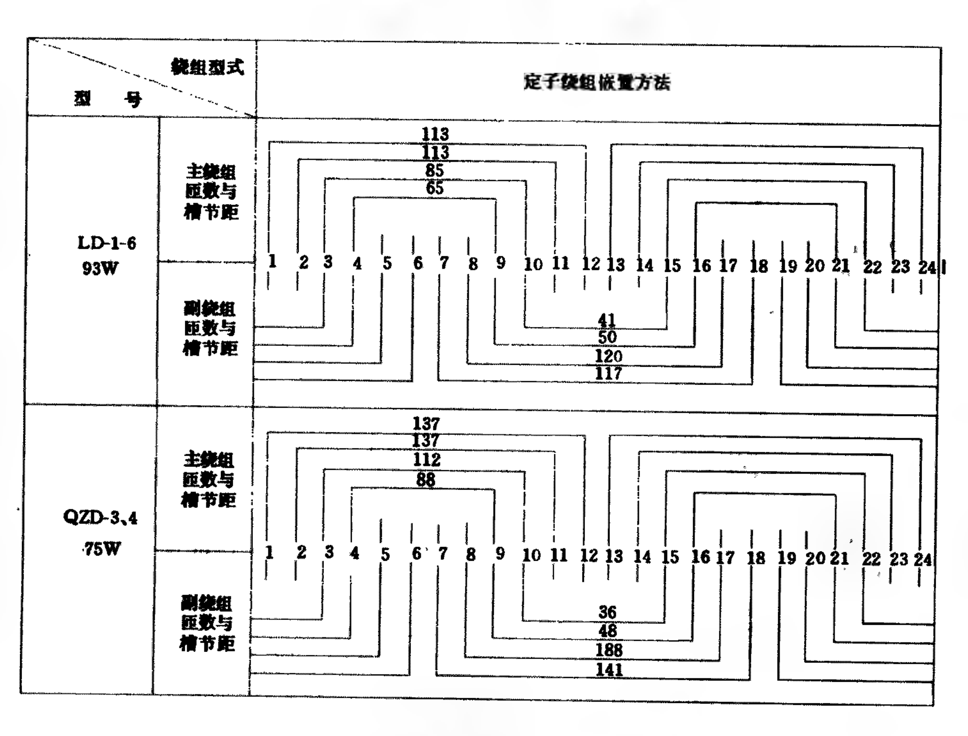


图 2-163 QZD、LD型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图

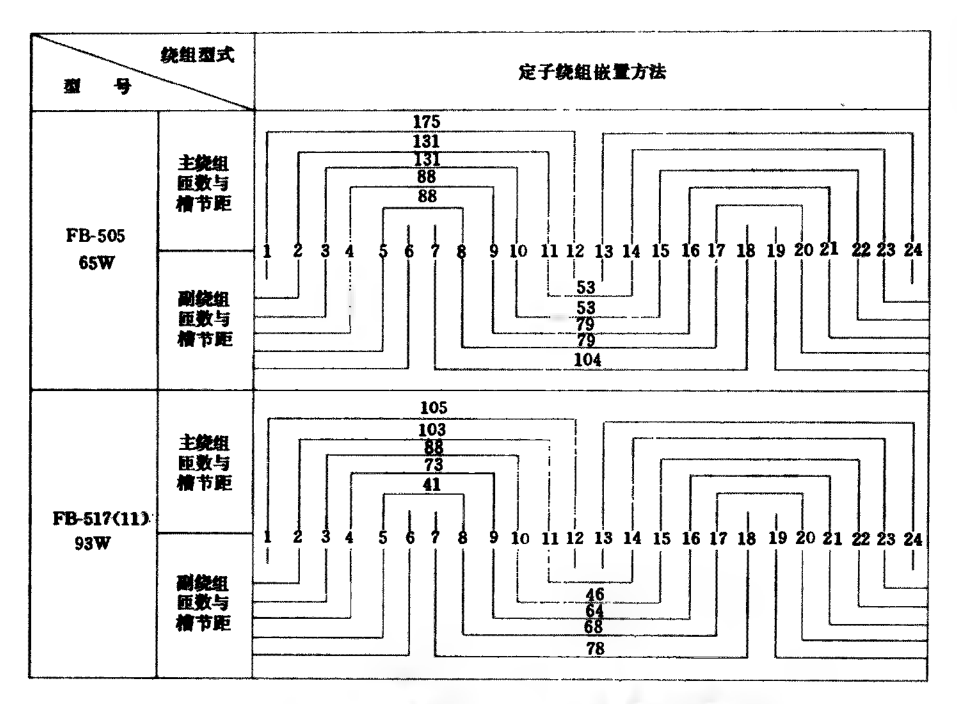


图 2-164　FB 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图

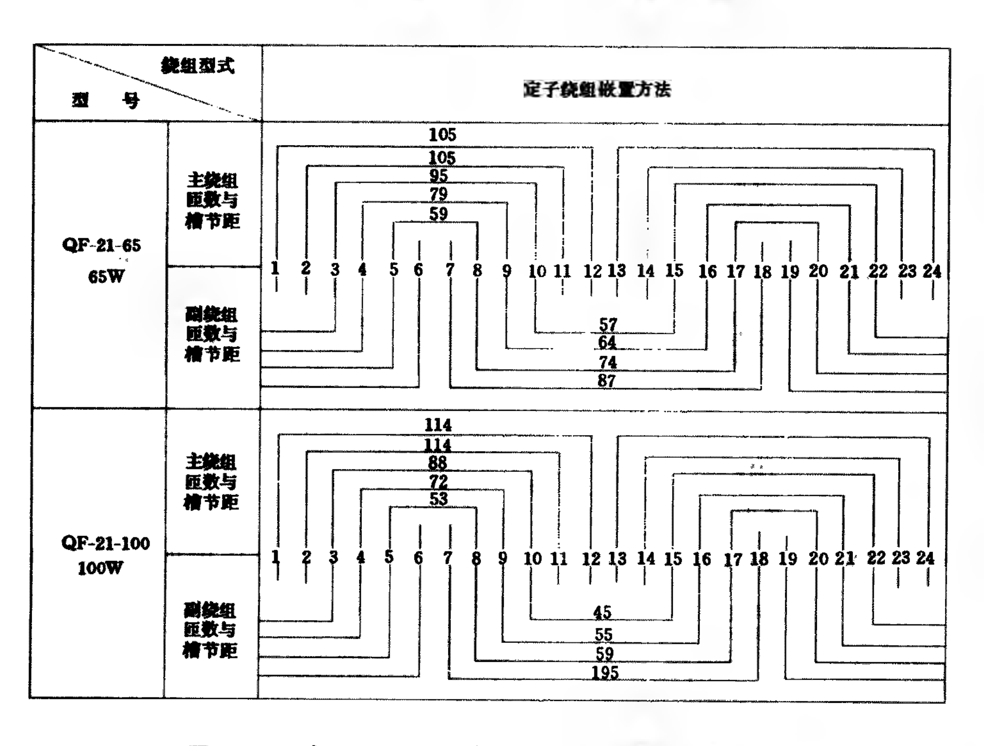


图 2-165　QF 型压缩机组的电动机绕组嵌置方法展开图

9 进口电冰箱压缩机组单相电动机绕组嵌置图

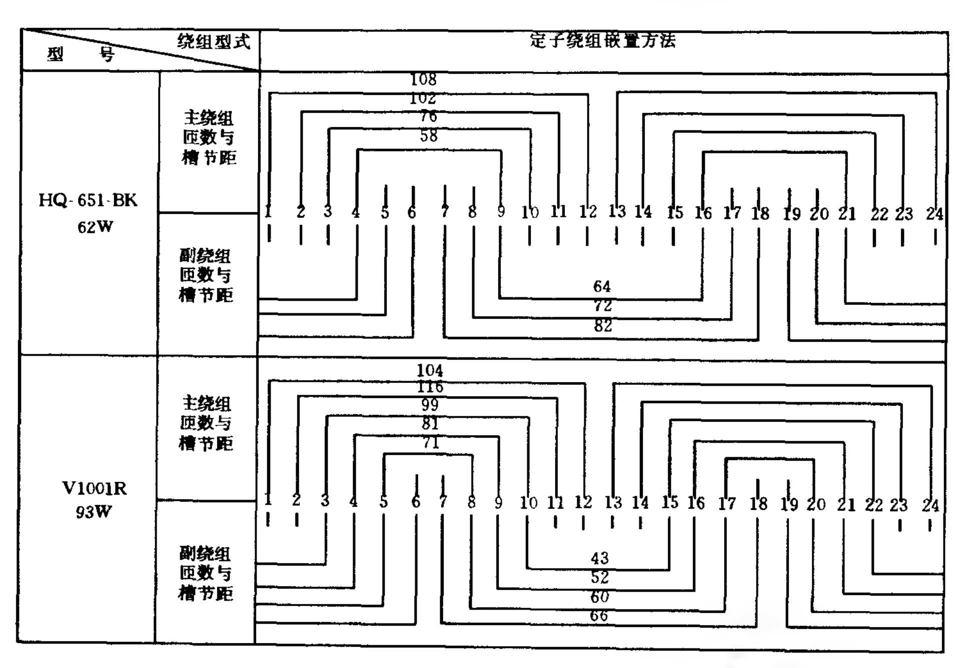


图 2-166　HQ 型进口电冰箱用压缩机组单相电动机绕组嵌置方法展开图

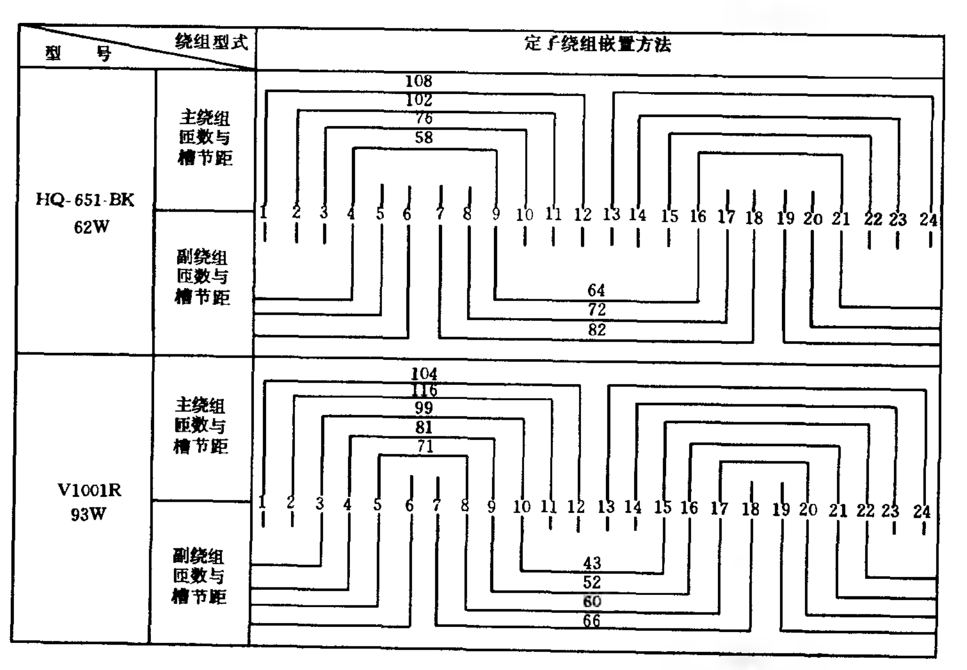


图 2-167　KL、JIXK 型进口电冰箱用压缩机组单相电动机绕组嵌置方法展开图

10 单相电动机调速、反转及控制线路图

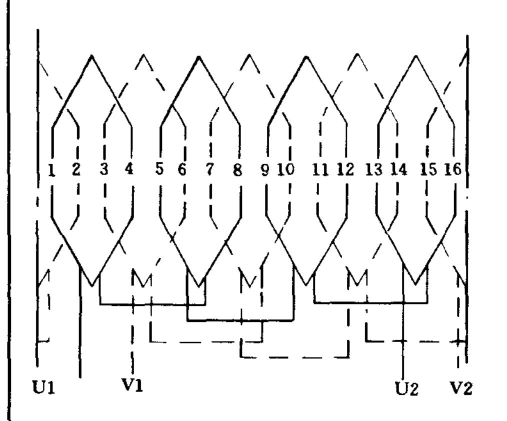


图 2-168 4极16槽电抗器调速绕组接线展开图

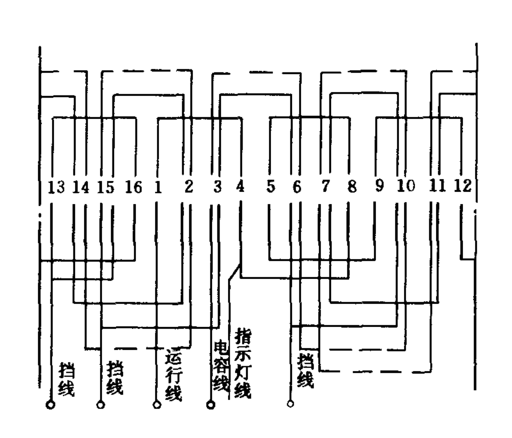


图 2-169 4极16槽抽头法调速绕组接线展开图

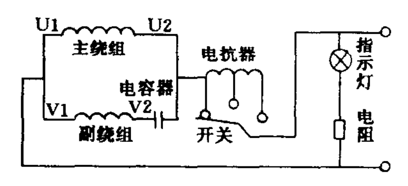


图 2-170 电抗器调速接线原理图

电抗器调速就是通过电抗器改变电动机输入电压来降低电动机转速的一种调速方法。

抽头法调速是利用定子绕组的不同抽头，改变主绕组的输入电压，改善主、副绕组的匝比，以改变旋转磁场的椭圆度进行调整。这种方法一般将定子绕组分为主绕组、副绕组、中间绕组三部分，中间绕组在空间的分布，可与主绕组或副绕组同相。

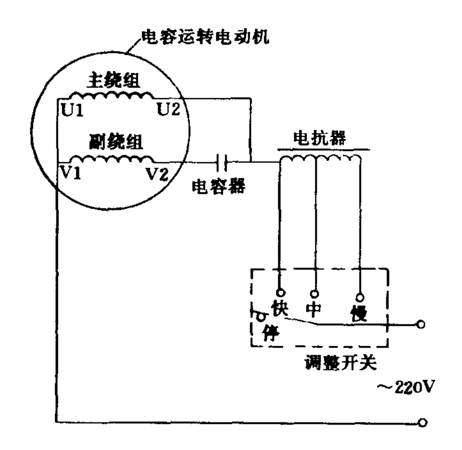


图 2-171 单相电容运转电动机电抗调速接线原理图

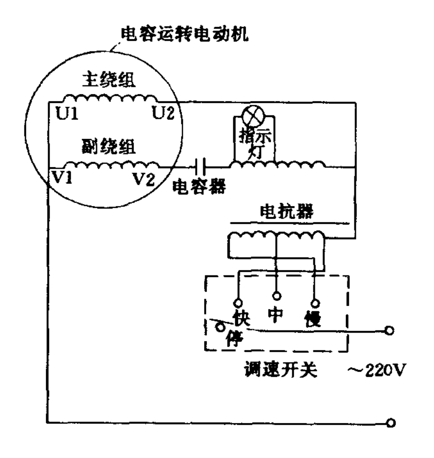


图 2-172 单相电容运转电动机电抗调速带指示灯接线原理图

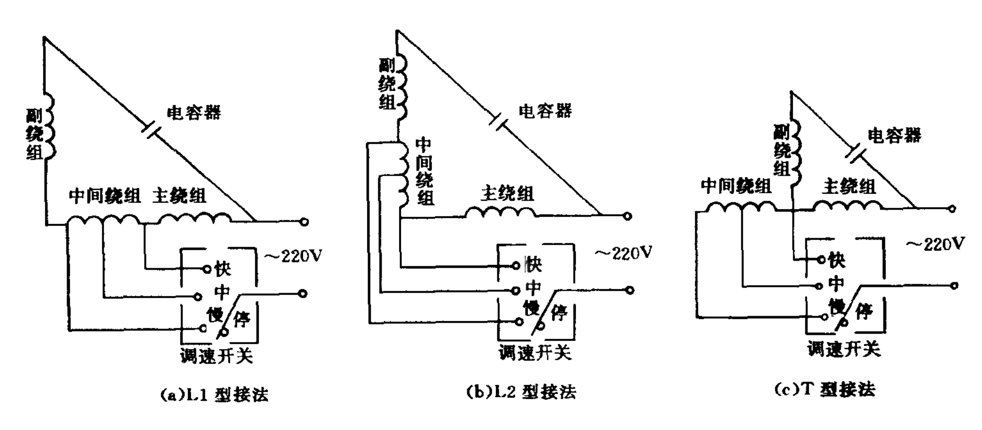


图 2-173　单相电容运转电动机抽头法调速接线原理图

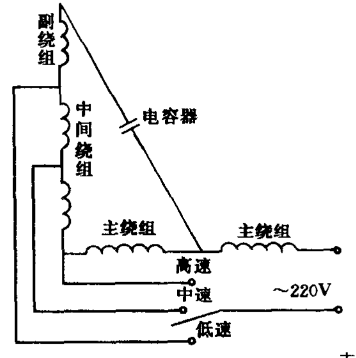


图 2-174　h 型调速接法接线原理图

此种接法是将中间绕组与副绕组串接起来，再并接在主绕组的抽头与电源之间，调速用的中间绕组与副绕组是同槽分布的，该接法可使电容器的电压较低，电容量增大，在低速时起动转矩较大。

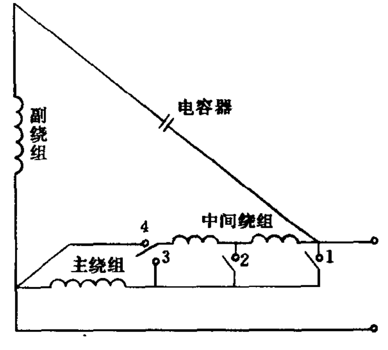


图 2-175　串并联调速接法接线原理图

该接法是将中间绕组分成两半，再与主绕组分别串并联接成 1 条支路和 2 条支路来进行调速。这种接法具有调速范围宽，低速起动转矩大，无须电抗器，节约电能等许多优点（如风扇采用这种电动机就称为节能风扇）。

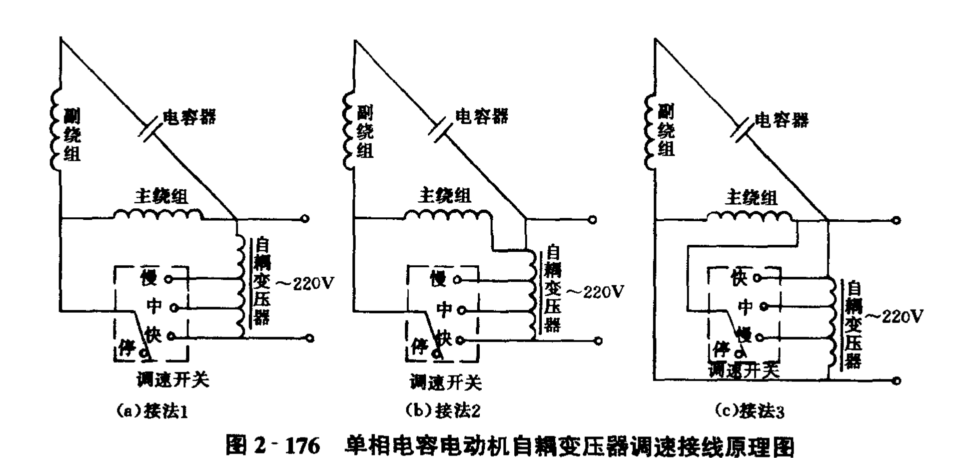


图 2-176　单相电容电动机自耦变压器调速接线原理图

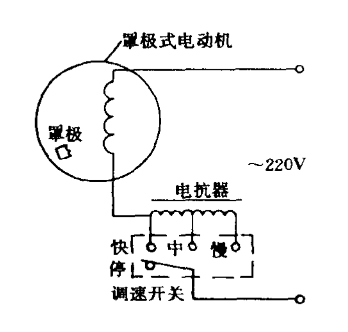


图 2 177　罩极式电动机电抗调速接线原理图

罩极式电动机
罩极
~220V
电抗器
快
中
慢
停
调速开关
指示灯

图 2 - 178　罩极式电动机电抗调速带指示灯接法原理图

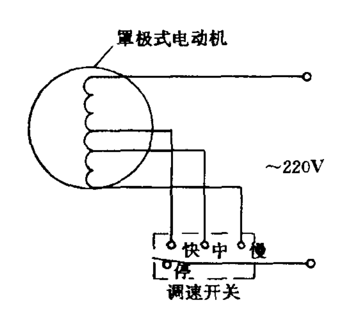


图 2 - 179　罩极式电动机抽头法调速接线原理图

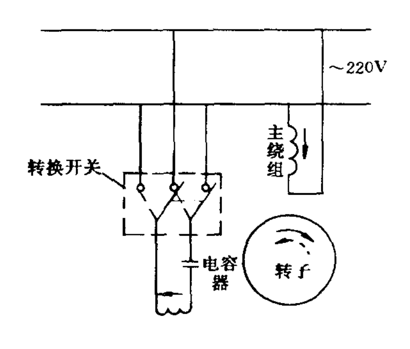


图 2 - 180　电容运转式电动机正、反转接线原理图

单相电动机如果改变其旋转方向，只要将副绕组或主绕组的两个接线端互换之后，它的旋转方向便可倒过来，图中转换开关的触点，虚实线位置即表示两个不同转向。

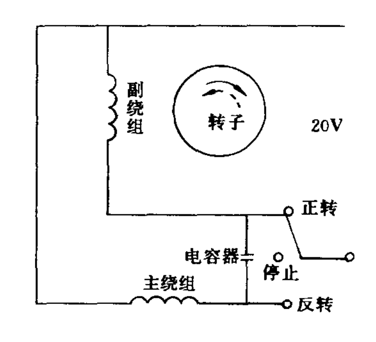
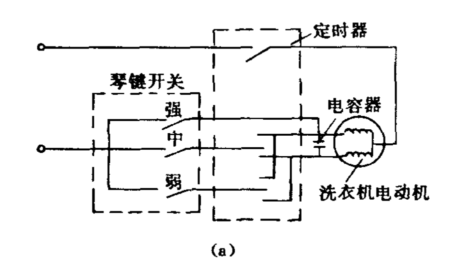


图 2 - 181　频繁正、反转电容起动式电动机接线原理图

用于频繁正、反起动运转的电动机，一般其主、副绕组的匝数、线径所占槽数和分布都完全相同，这种电动机的特点是起动转矩大，起动电流小，过载能力强。



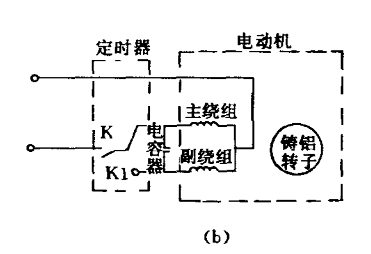


图 2 - 182a　具有强、中、弱洗功能的洗衣机电动机接线原理图

图 2 - 182b　洗衣机电动机接线原理图

国产洗衣机用电动机均采用铸铝鼠笼转子，定子上嵌放有两个互差 90°的主、副绕组。由于洗衣要求正、反转，且两个转向的性能应完全一致，因此，这两个绕组所分布的槽数、导线匝数、线径等都相同，当转换开关 K1 时主、副绕组即予转换。

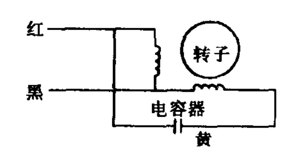


图 2 - 183　脱水机电动机接线原理图

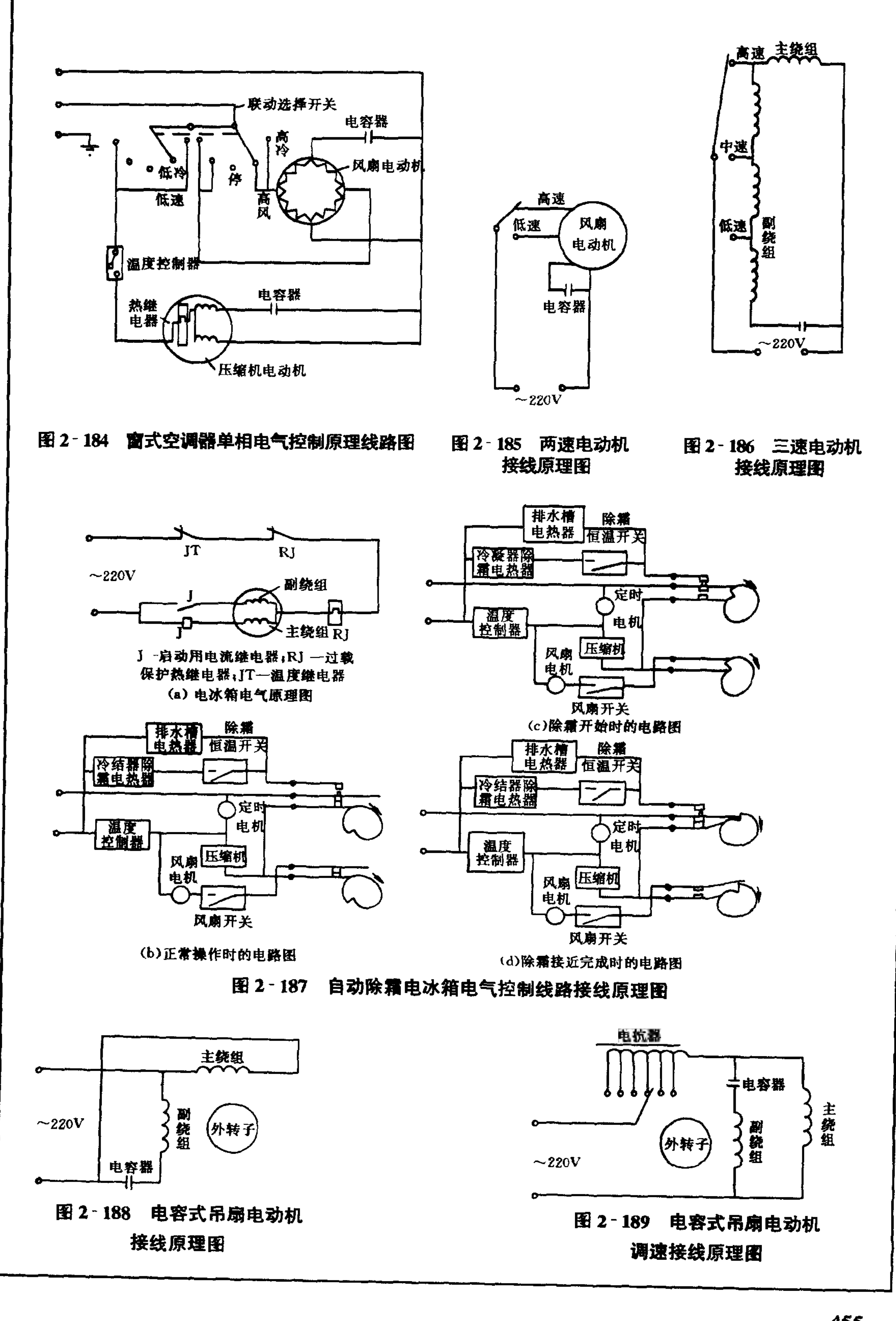


图 2-184 窗式空调器单相电气控制原理线路图

图 2-185 两速电动机接线原理图

图 2-186 三速电动机接线原理图

(a) 电冰箱电气原理图

(c)除霜开始时的电路图

(b)正常操作时的电路图

(d)除霜接近完成时的电路图

图 2-187 自动除霜电冰箱电气控制线路接线原理图

图 2-188 电容式吊扇电动机接线原理图

图 2-189 电容式吊扇电动机调速接线原理图

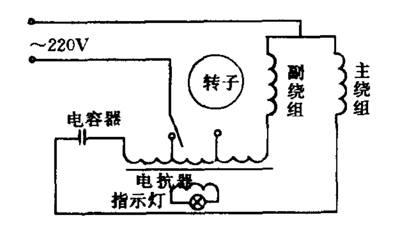


图 2-190　电容式台扇电动机电抗调速接线原理图

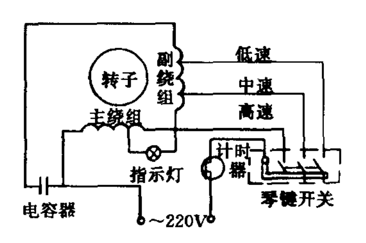


图 2-191　电容式台扇电动机抽头法调速接线原理图

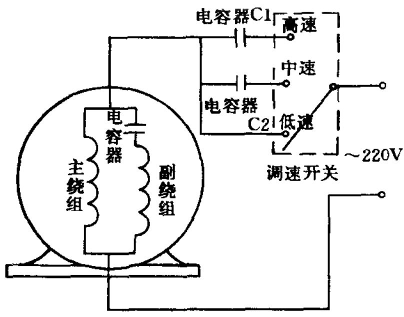


图 2-192　串接电容调速三速电动机接线原理图

有些单速电动机可采用图中的简便方法，将其改制成能调速的电动机，增加 C1、C2 的电容量，即可加快或减慢电动机速度。

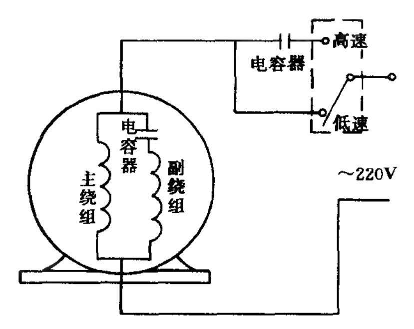


图 2-193　串接电容调速两速电动机接线原理图

串接的电容器需采用 400V 以上的纸介电容或油浸纸介电容，不能使用电解电容器。

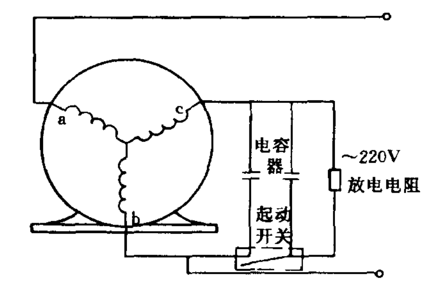


图 2-194　星形接法小功率三相电动机改为单相运行时的接线图

小功率三相电动机改接为单相运行时，只需将任意两相绕组串接起来作为主绕组，而另一相则串入电容器作移相元件。这样，就可以用单相电动机的接线方法接上电源，即可以正常运行在单相电路上了。

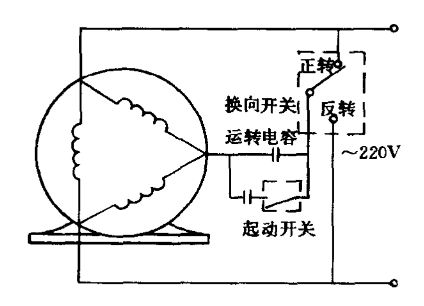


图 2-195　角形接法小功率三相电动机改为单相运行时的接线图

由于小功率三相电动机本身都没有离心开关(起动开关)，所以改接中都采用手动开关代替，待电动机起动达到接近额定转速时即将起动开关断开，电动机的旋转方向则通过换向开关来转换。

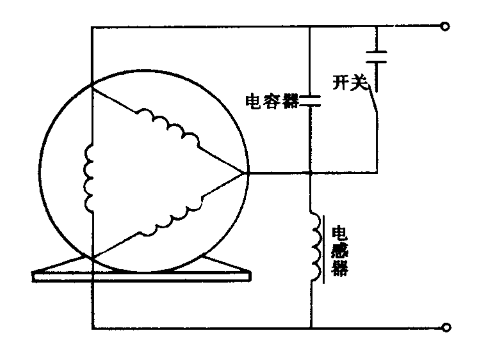


图 2-196　电感、电容移相三相电动机单相运行角形接法接线图

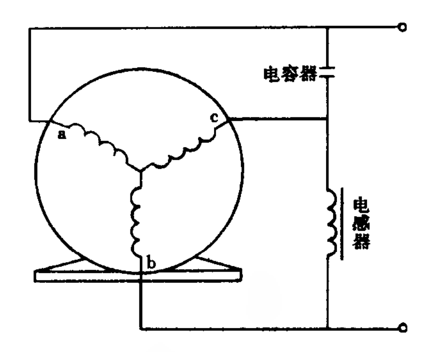


图 2-197　电感、电容移相三相电动机改单相运行星形接法接线图

电感、电容移相法就是在电动机外部通过电感和电容的移相作用，将单相电源转换成三相电源之后，再加于三相电动机。因此，电动机本身的工作原理就与三相制供电时相同。

采用电感、电容移相方法的主要优点是，此法既可适用于定子绕组为角形接法的三相异步电动机，又能用于星形接法的三相异步电动机。特别适合负载比较恒定的排灌设备等。

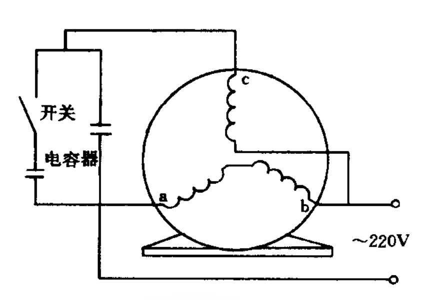


图 2-198　开式星形电容移相三相改单相运行接线图

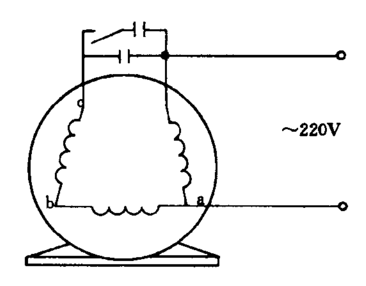


图 2-199　开式角形电容移相三相改单相运行接线图

开式星形电容移相接法中，a、b 两相绕组串联构成主绕组，c 相与电容器串联作为副绕组。为了提高电动机的起动转，并接了起动电容，当电动机起动后达到接近额定转速时，开关即将 c 相绕组切除，留下 a、b 相参加运行。

开式角形电容移相接法适用于单相电源电压为 220V 或 380V，三相电动机定子绕组为角形接法的场合，如图所示，这种接法只在 a 相一相作为主绕组，b、c 相的绕组串联后作为副绕组，该接法与开式星形接法的基本原理是相同的。

第3节　单相交流串励电动机绕组接线图

单相交流串励电动机由于具有重量轻、效率高、体积小、转速高、起动转矩大和调速方便等一系列优点，因而被广泛应用于电锤、手电钻、电动扳手、小型车床、高速离心机，以及电动缝纫机、吸尘器、搅拌机、电动剃须刀等电动工具和家用电器中。单相交流串励电动机主要有单相交流用和交、直流通用两种类型，其缺点是噪声、振动和电磁干扰较大。

单相交流串励电动机采用的是直流串励电动机的绕组形式，其转子绕组多为直流电机电枢中的单叠绕组，定子励磁绕组则为凸极磁极的集中式绕组。

本章编绘了G、DT、U、SU、JIZ等几个系列、型号，以及电钻、吸尘器、电动剃须刀等单相交流串励电动机的常用绕组接线图。在单相交流串励电动机定子励磁绕组与电枢绕组的联接中有两种不同的接法：

(1) 定子各磁极绕组先自行联接后再与电枢绕组串接，如图2-201 (a) 所示；

(2) 定子绕组分别串接在电枢绕组的两端，如 图2-201 (b) 所示。

单相交流串励电动机定子绕组与电枢绕组的这两种接法，其工作原理相同，可任意选用。

1　电枢绕组接线展开图

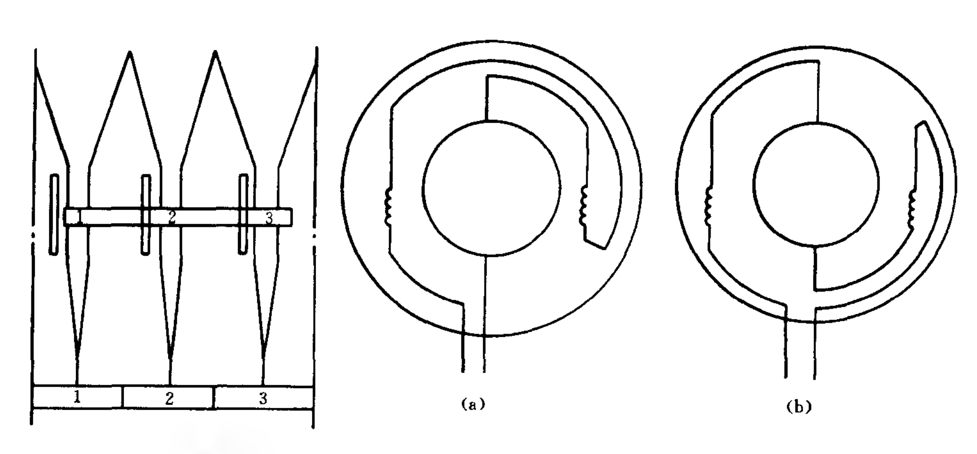
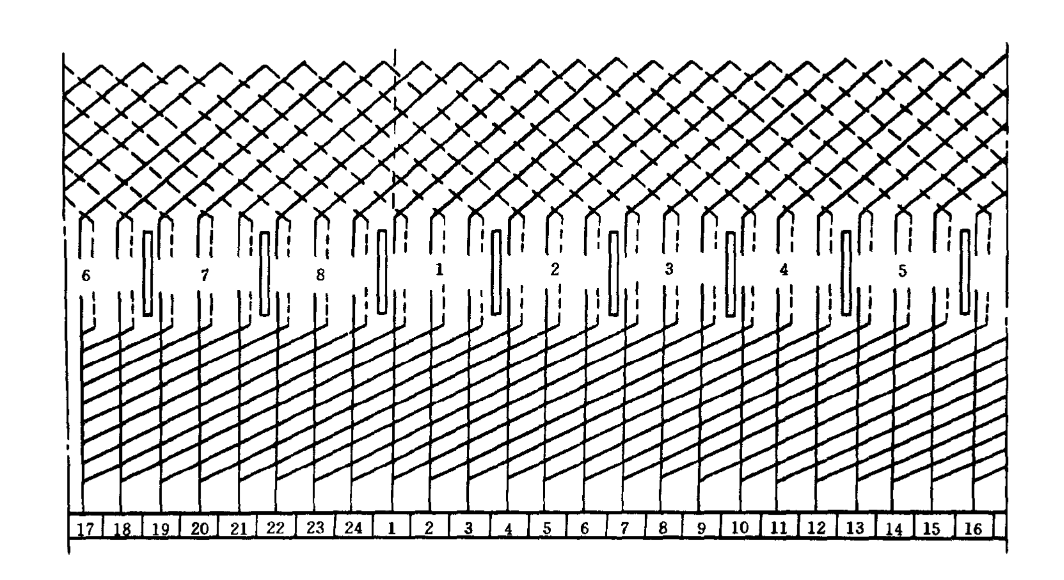


图3-1　2极3槽电枢绕组接线展开图

(a) 定子绕组联接后再与电枢绕组串接　(b) 定子绕组串接在电枢绕组两端的接法

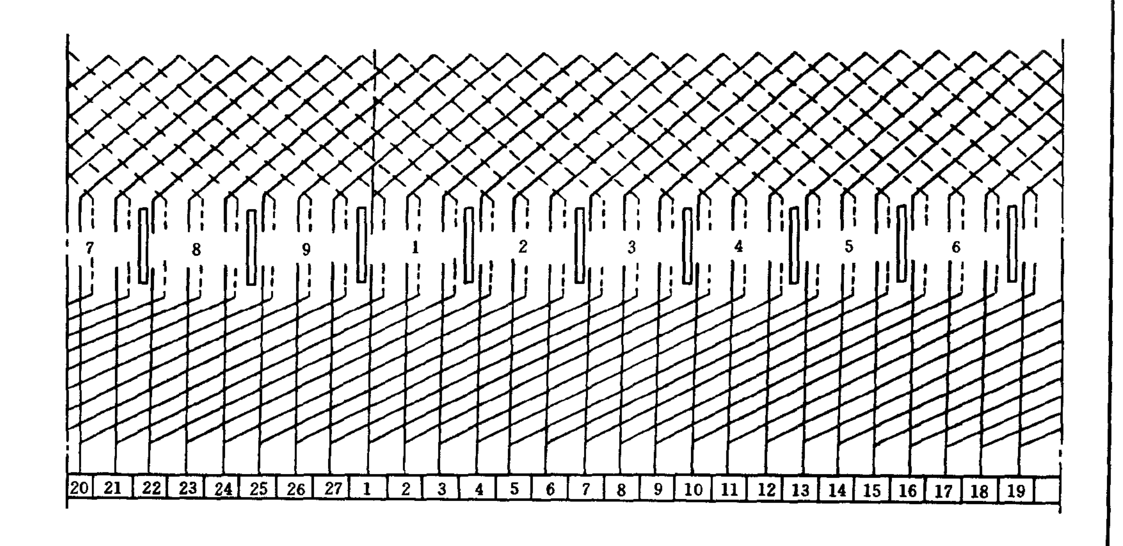
图3-2　定子绕组与电枢绕组的两种联接

本图为单相交流换向器电动机电枢绕组最简单的结构形式，主要用于电吹风、电动剃须刀	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=3$
换向片数：$K=3$	每槽元件数：$u=1$
换向器节距：$Y_K=1-2$	槽节距：$Y=1-2$



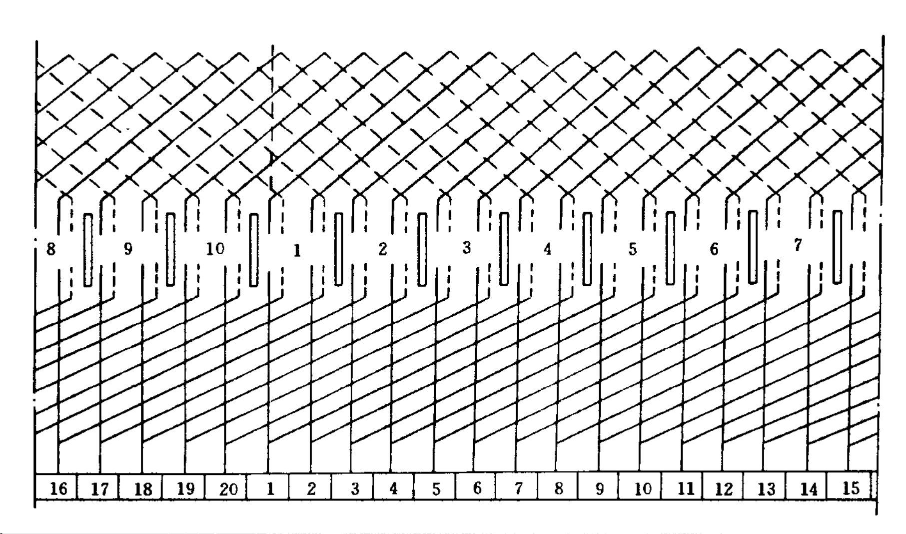
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=8$
换向片数：$K=24$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}4$

图 3-3　2 极 8 槽电枢绕组接线展开图



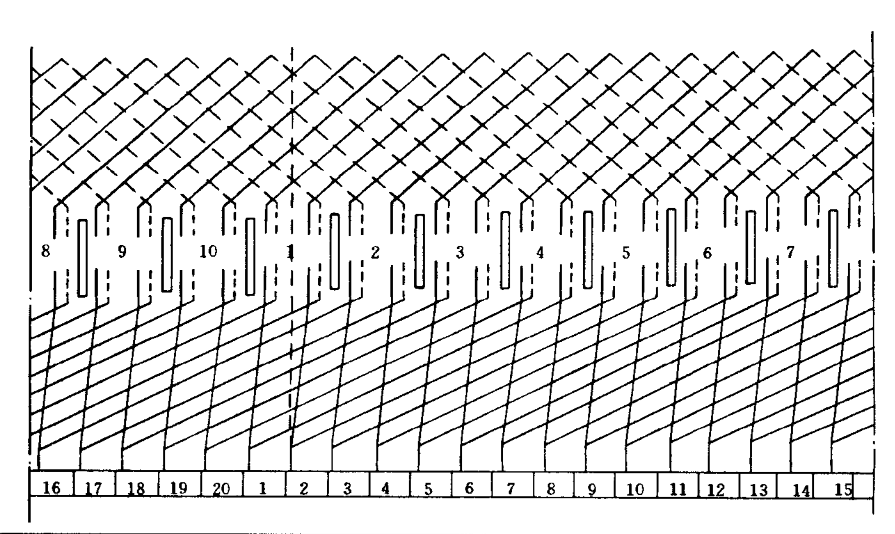
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=9$
换向片数：$K=27$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}5$

图 3-4　2 极 9 槽电枢绕组接线展开图



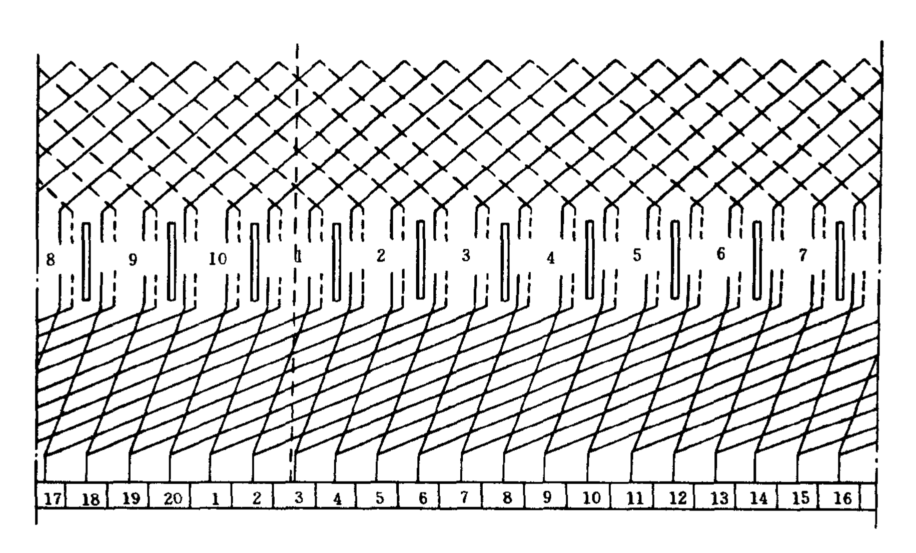
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=10$
换向片数：$K=20$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-5$

图3-5 2极10槽电枢绕组接线展开图（1）



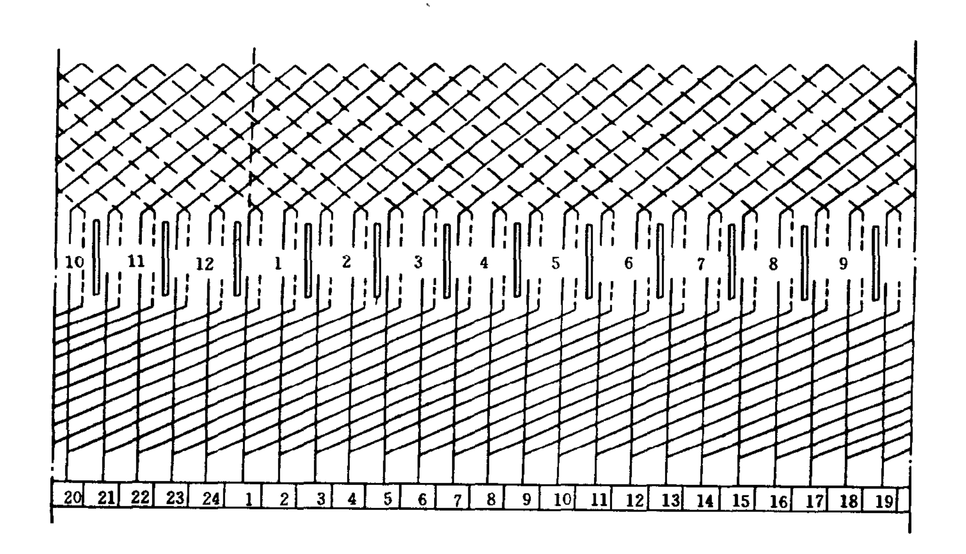
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左1片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=10$
换向片数：$K=20$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-5$

图3-6 2极10槽电枢绕组接线展开图（2）



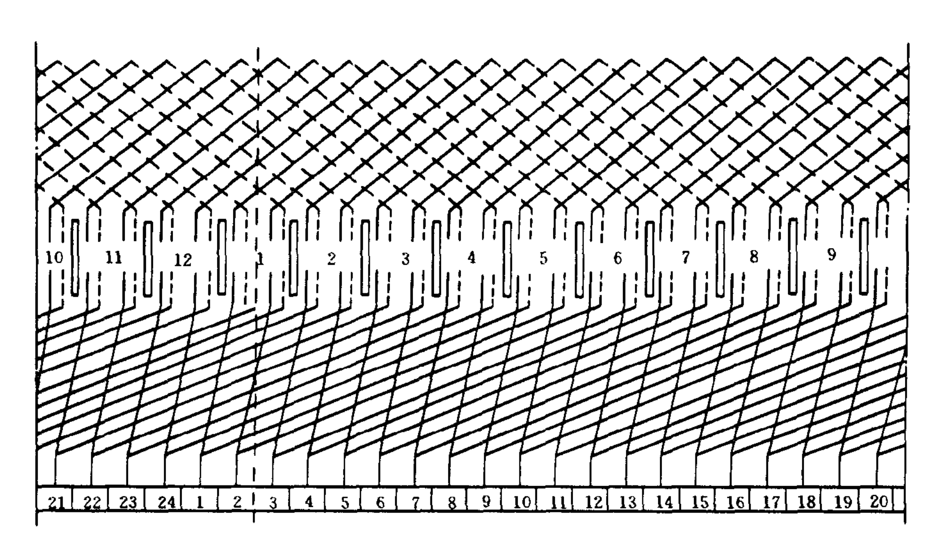
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端左1片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=10$
换向片数：$K=20$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-5$

图3-7　2极10槽电枢绕组接线展开图（3）



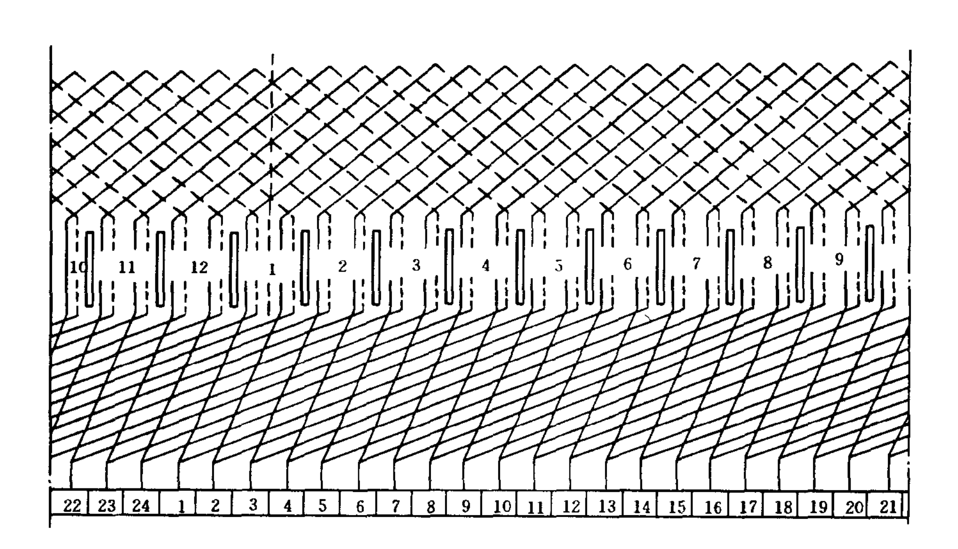
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端正对槽中线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=24$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-8　2极12槽电枢绕组接线展开图（1）



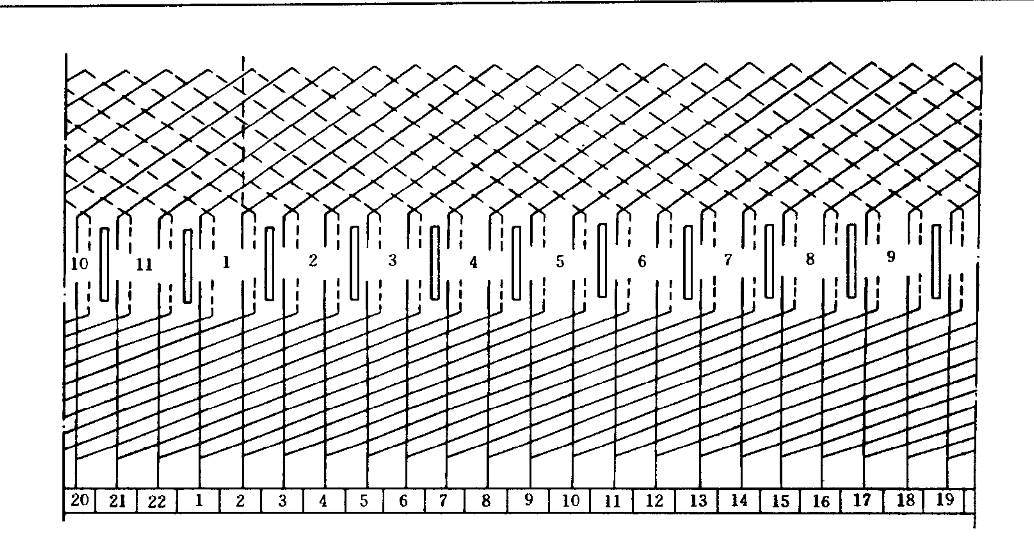
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端偏左 1 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=24$	每槽元件数：$u-2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-9　2 极 12 槽电枢绕组接线展开图（2）



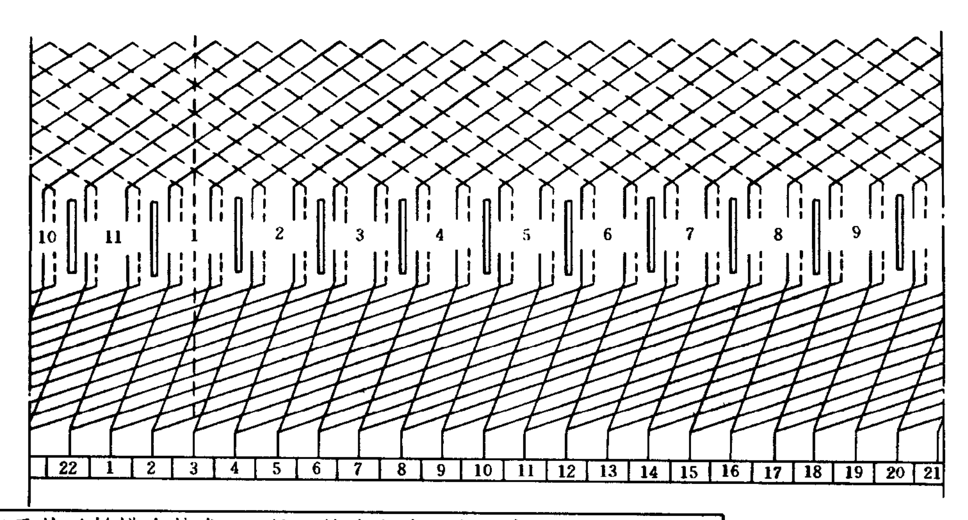
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端偏左 2 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=24$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y-1-6$

图 3-10　2 极 12 槽电枢绕组接线展开图（3）



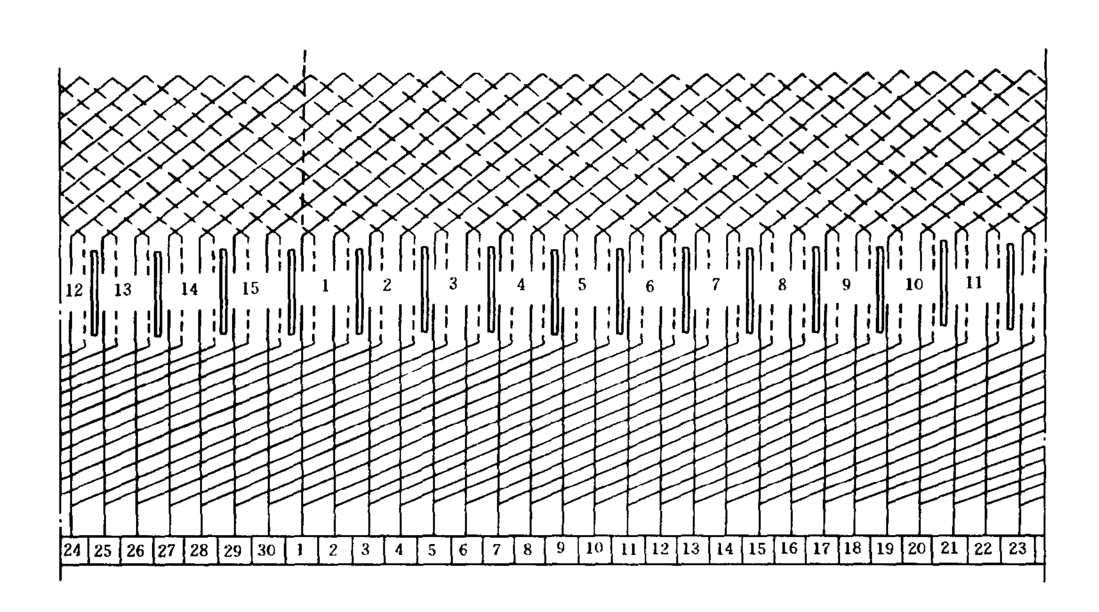
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=22$	每槽元件数：$u-2$
换向器节距：$YK-1$-2	槽节距：$Y-1$-6

图3-11　2极11槽电枢绕组接线展开图（1-1）



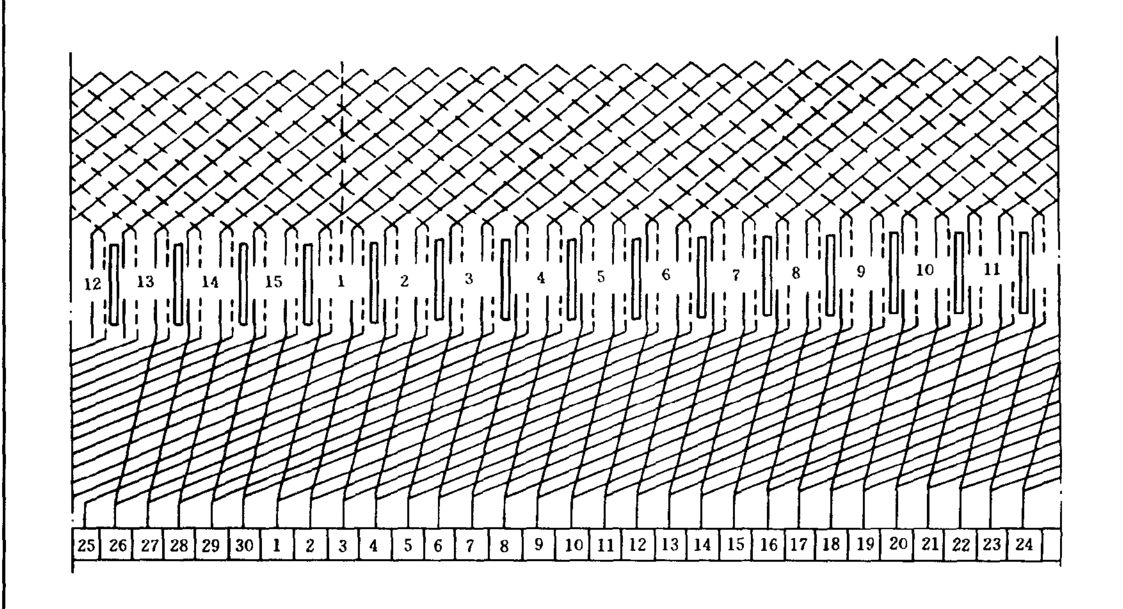
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左1片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=22$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1$-2	槽节距：$Y=1$-6

图3-12　2极11槽电枢绕组接线展开图（1-2）



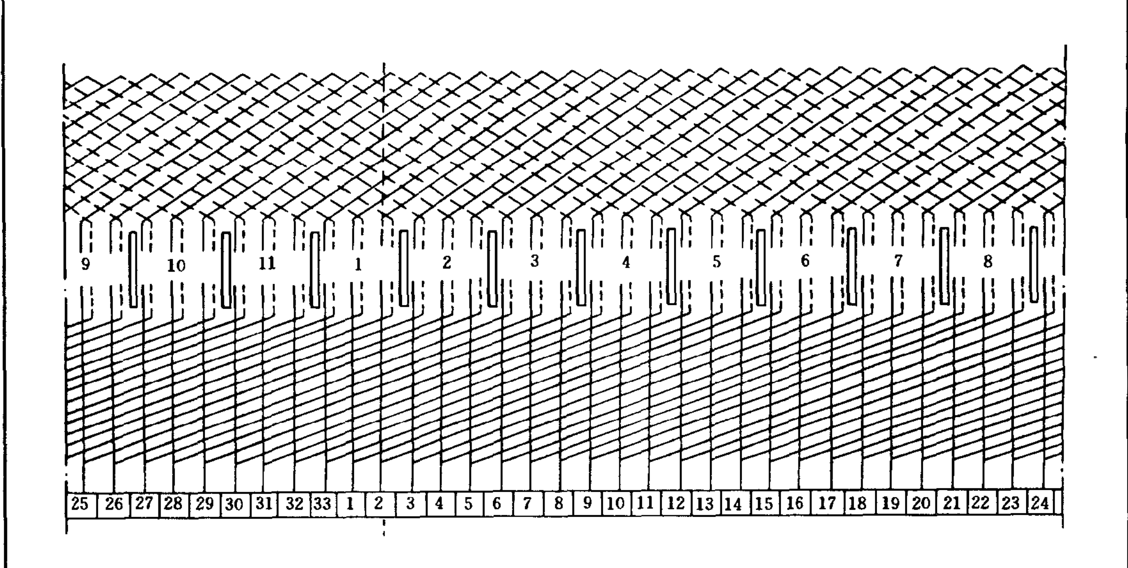
绕组元件以始槽为基准,1号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z-11$
换向片数：$K=30$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1\ \ 2$	槽节距：$Y=1\ \ 6$

图3-13　2极11槽电枢绕组接线展开图（2-1）



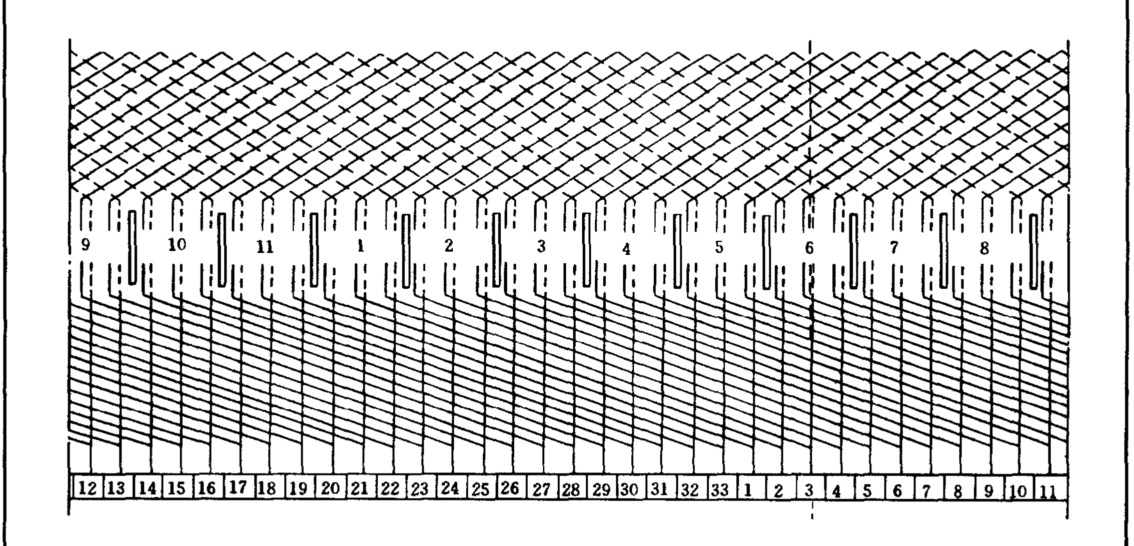
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左2片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z-11$
换向片数：$K=30$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-14　2极11槽电枢绕组接线展开图（2-2）



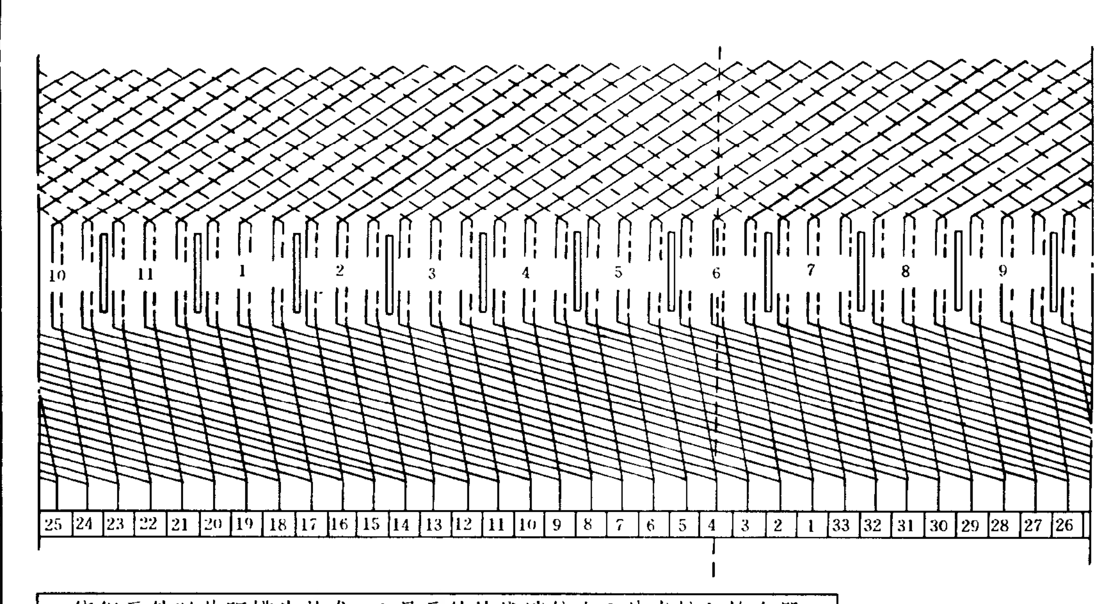
绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=33$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1$-2	槽节距：$Y=1$-6

图 3-15　2 极 11 槽电枢绕组接线展开图（3-1）



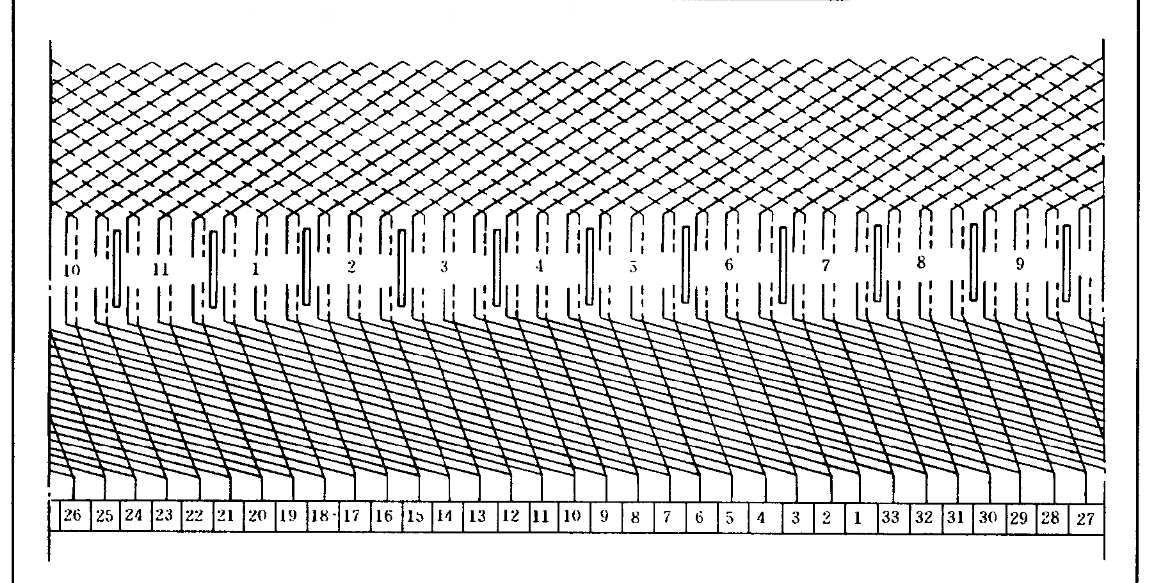
绕组元件以节距槽为基准，1 号元件的线端偏左 2 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=33$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1$-2	槽节距：$Y=1$-6

图 3-16　2 极 11 槽电枢绕组接线展开图（3-2）



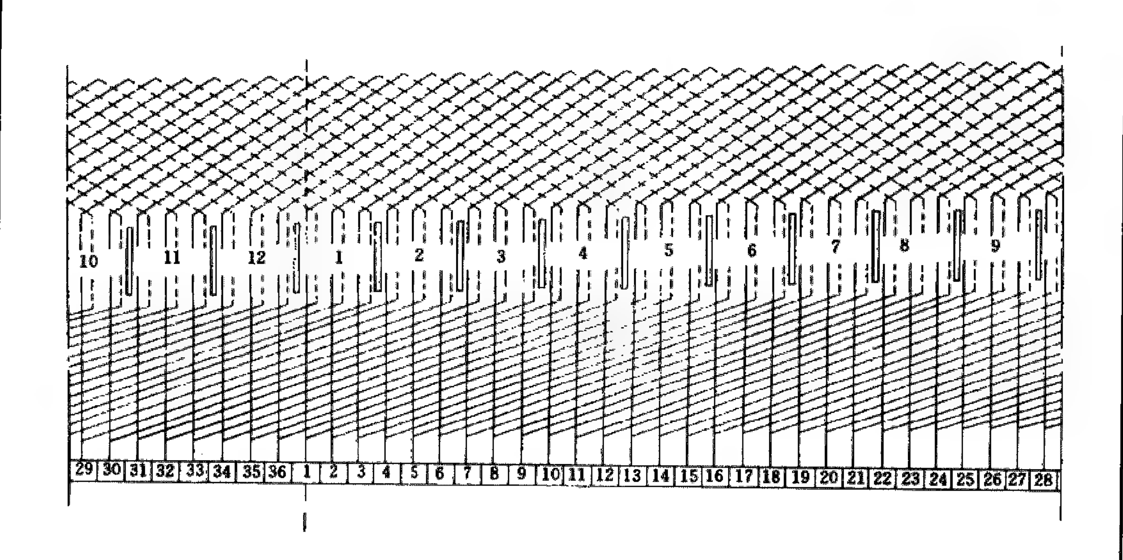
绕组元件以节距槽为基准，1号元件的线端偏右2片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=33$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-17　2极11槽电枢绕组接线展开图（3-3）



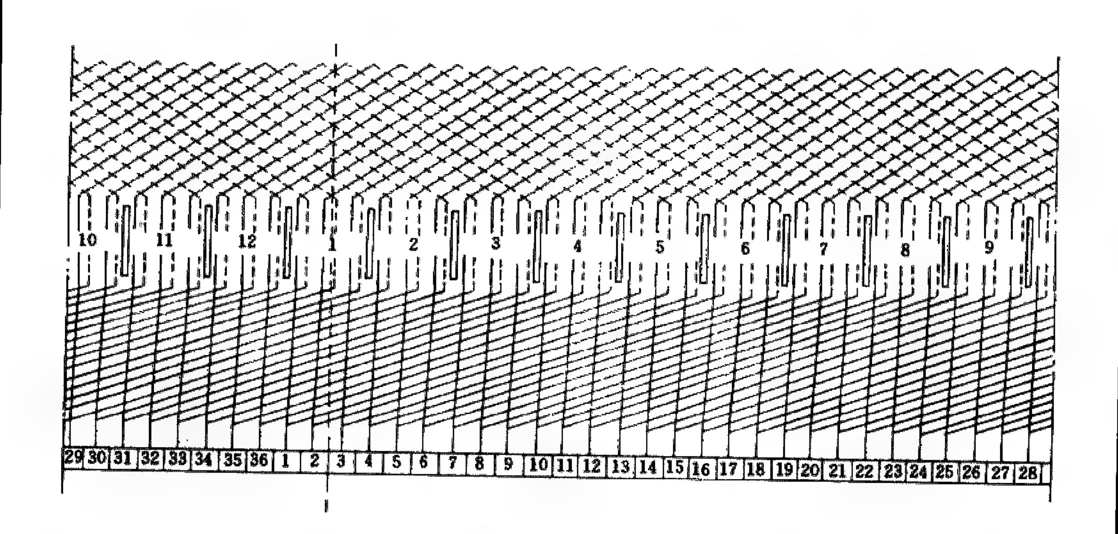
绕组元件以节距槽为基准，1号元件的线端偏右3片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=11$
换向片数：$K=33$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-18　2极11槽电枢绕组接线展开图（3-4）



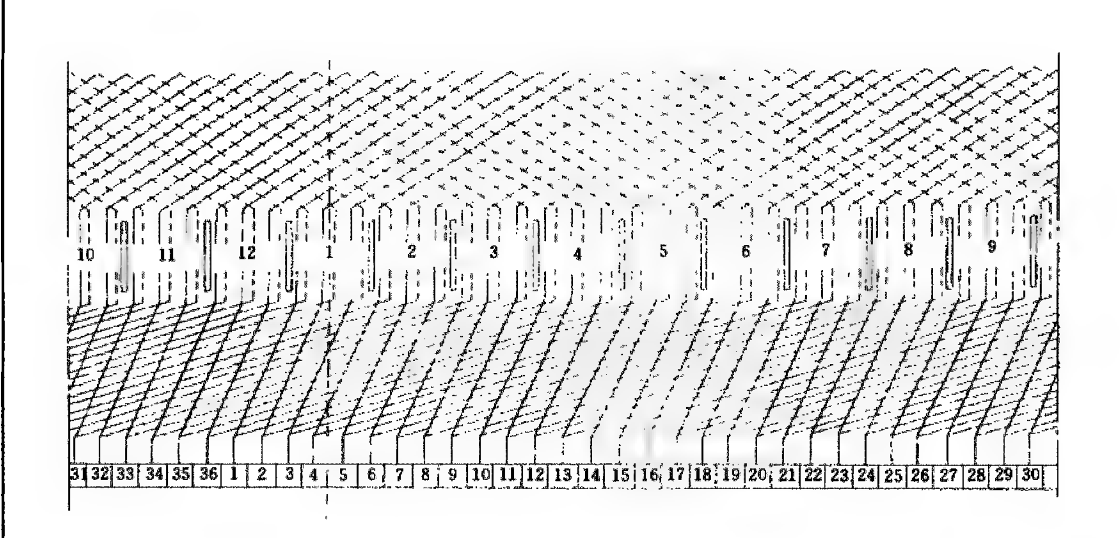
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=36$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-19　2 极 12 槽电枢绕组接线展开图（1）



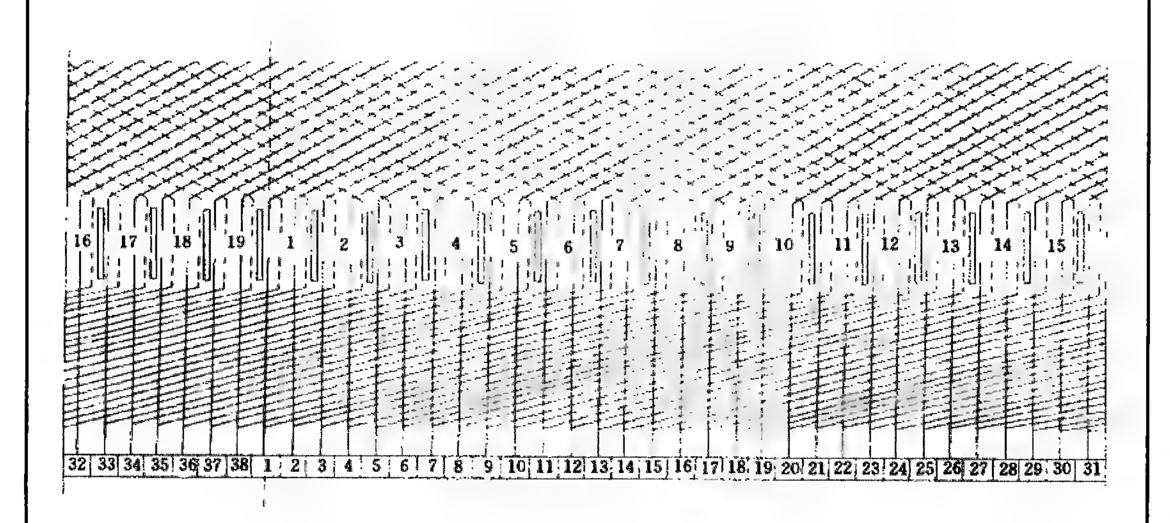
绕组元件以始槽为基准，1 号元件的线端偏左 1 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=36$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-20　2 极 12 槽电枢绕组接线展开图（2）



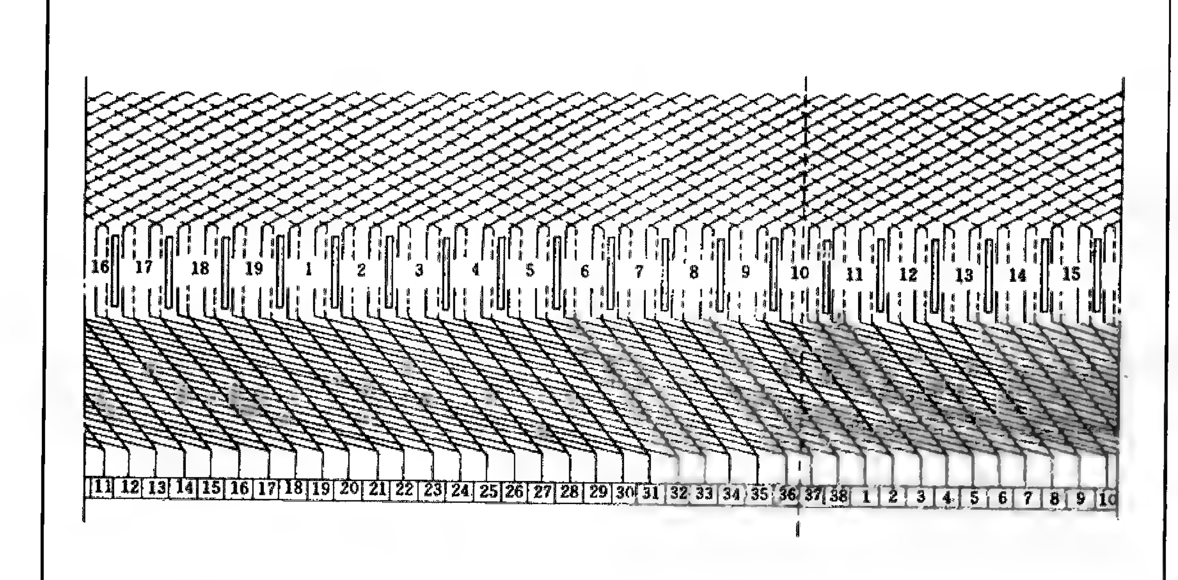
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左3片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=12$
换向片数：$K=36$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-21　2极12槽电枢绕组接线展开图（3）



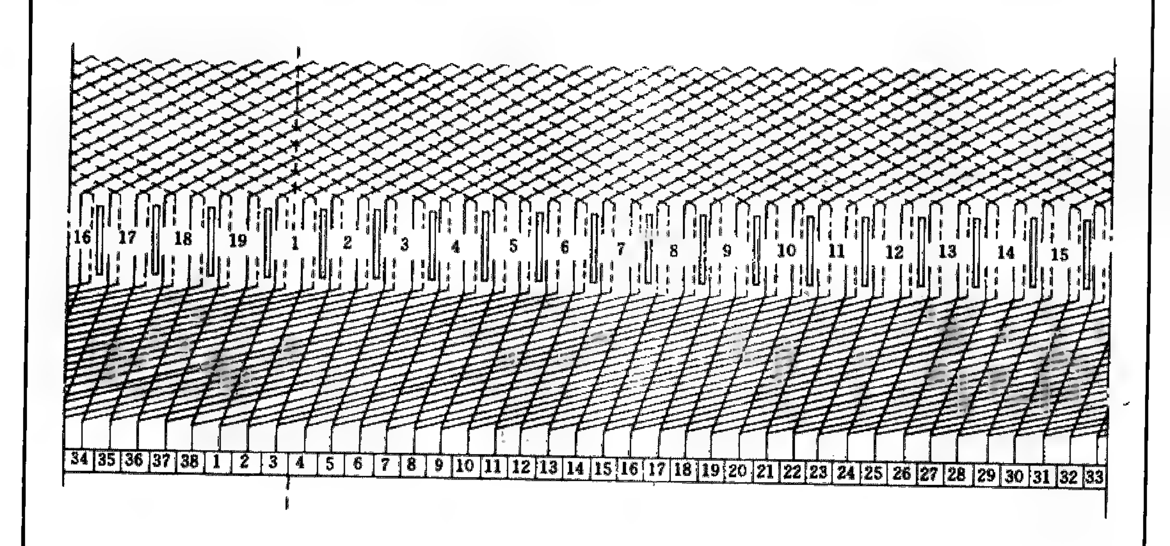
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=19$
换向片数：$K=38$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图3-22　2极19槽电枢绕组接线展开图（1）



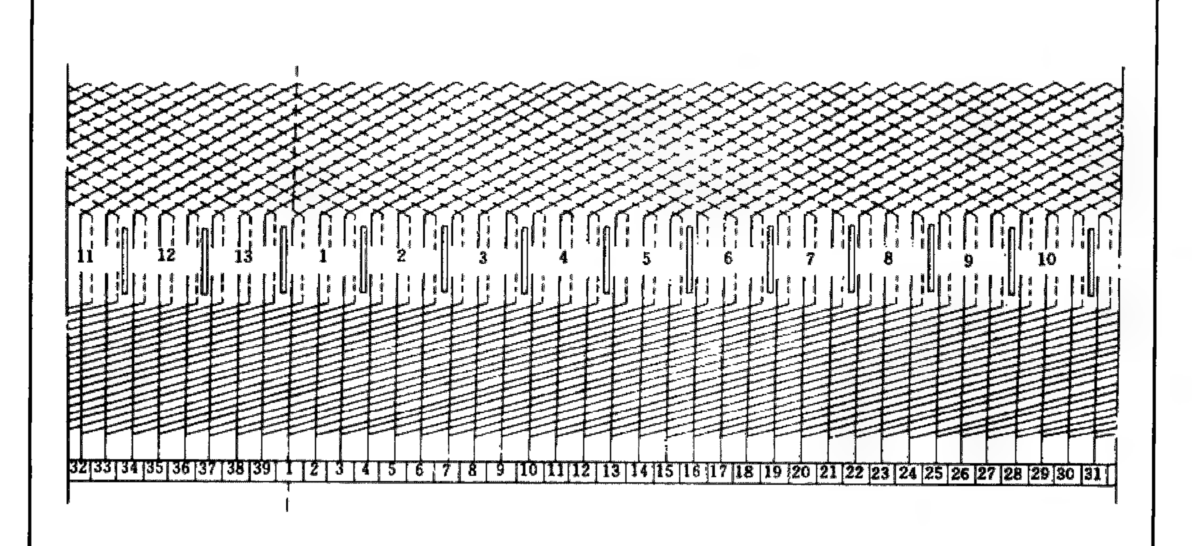
绕组元件以节距槽为基准,1 号元件的线端偏右 1 片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=19$
换向片数：$K=38$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-23　2 极 19 槽电枢绕组接线展开图 (2)



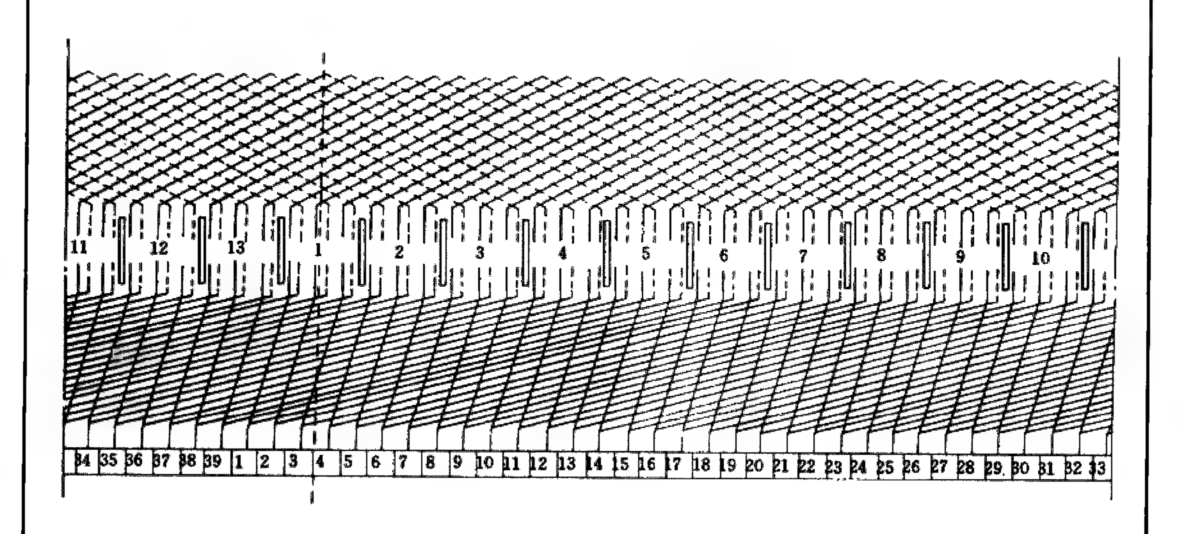
绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端偏左 1 片半接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=19$
换向片数：$K=38$	每槽元件数：$u=2$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-24　2 极 19 槽电枢绕组接线展开图 (3)



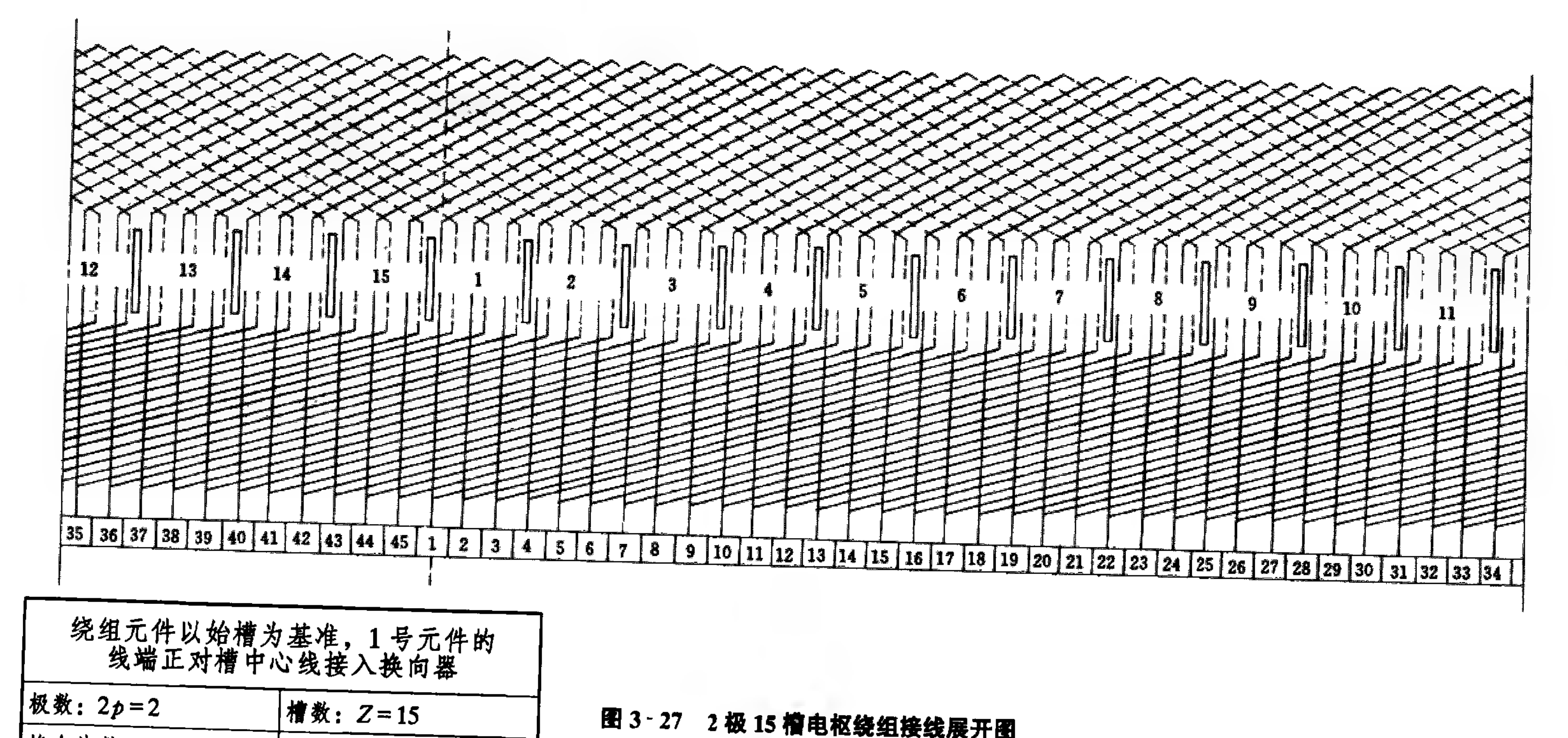
绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=13$
换向片数：$K=39$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-25　2 极 13 槽电枢绕组接线展开图（1）



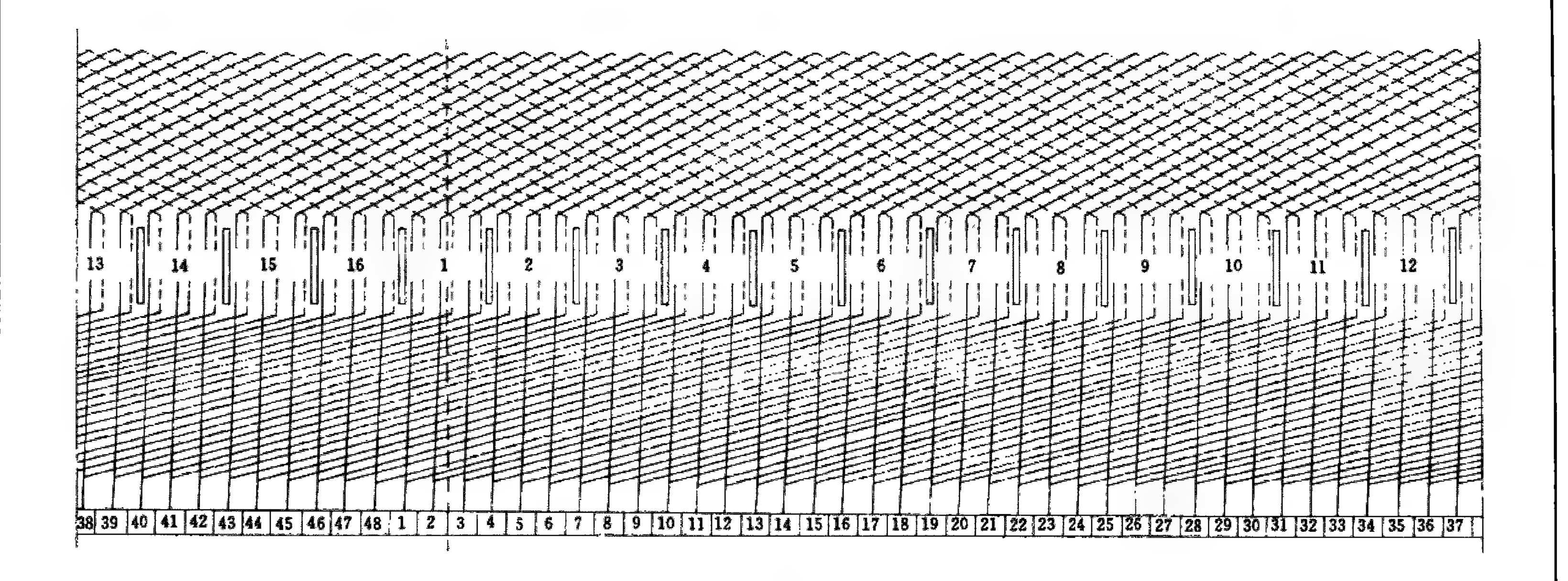
绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端偏左 2 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=13$
换向片数：$K=39$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-6$

图 3-26　2 极 13 槽电枢绕组接线展开图（2）



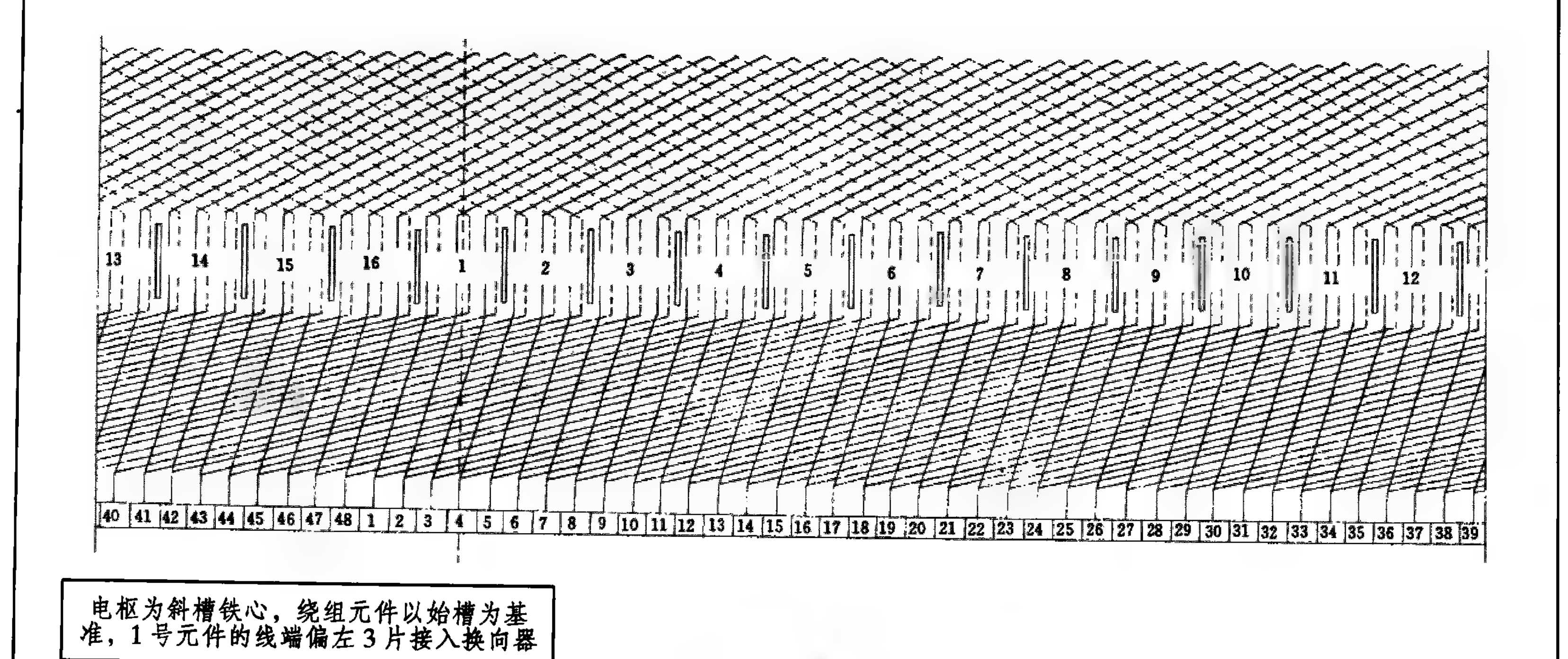
绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=15$
换向片数：$K=45$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}7$

图 3-27　2 极 15 槽电枢绕组接线展开图



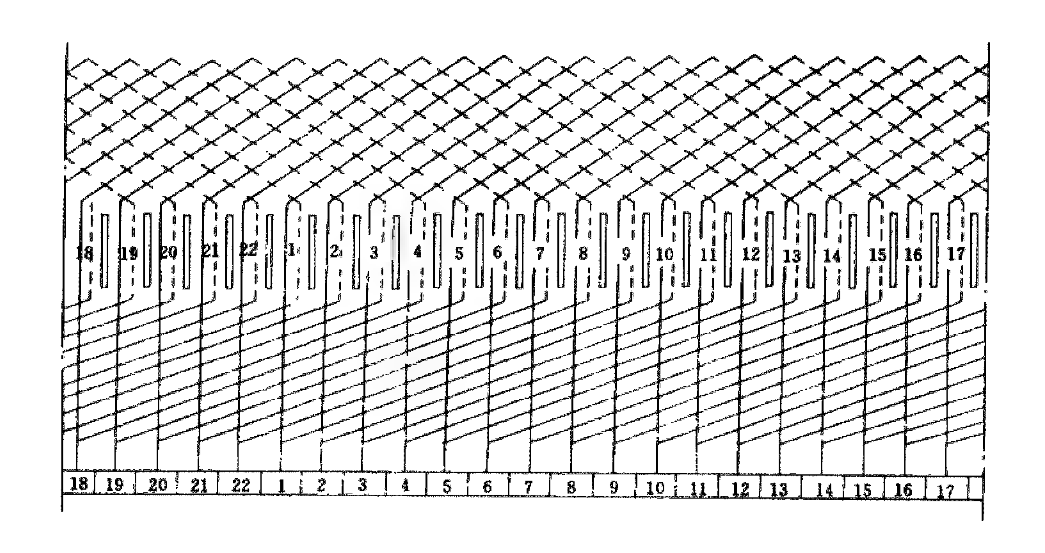
电枢为斜槽铁心，绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左1片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=16$
换向片数：$K=48$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}8$

图 3-28　2 极 16 槽电枢绕组接线展开图（1）



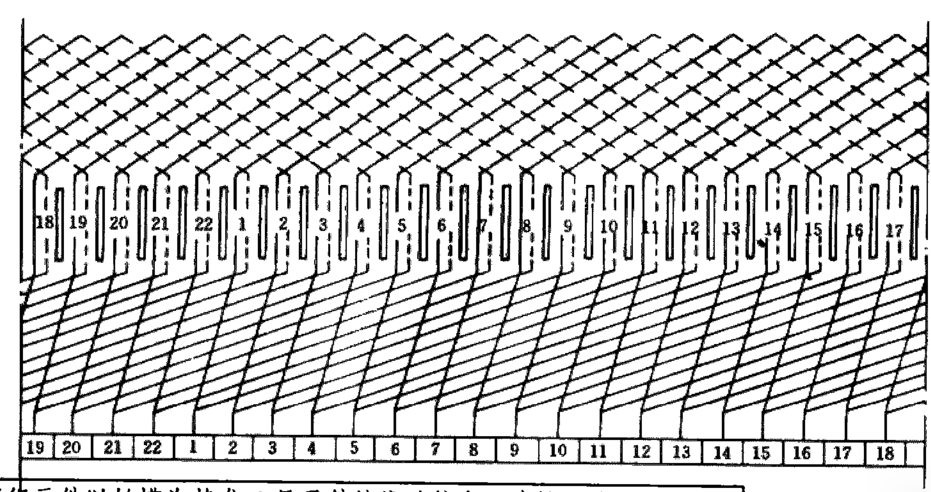
电枢为斜槽铁心，绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左3片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=16$
换向片数：$K=48$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}8$

图 3-29 2极16槽电枢绕组接线展开图 (2)



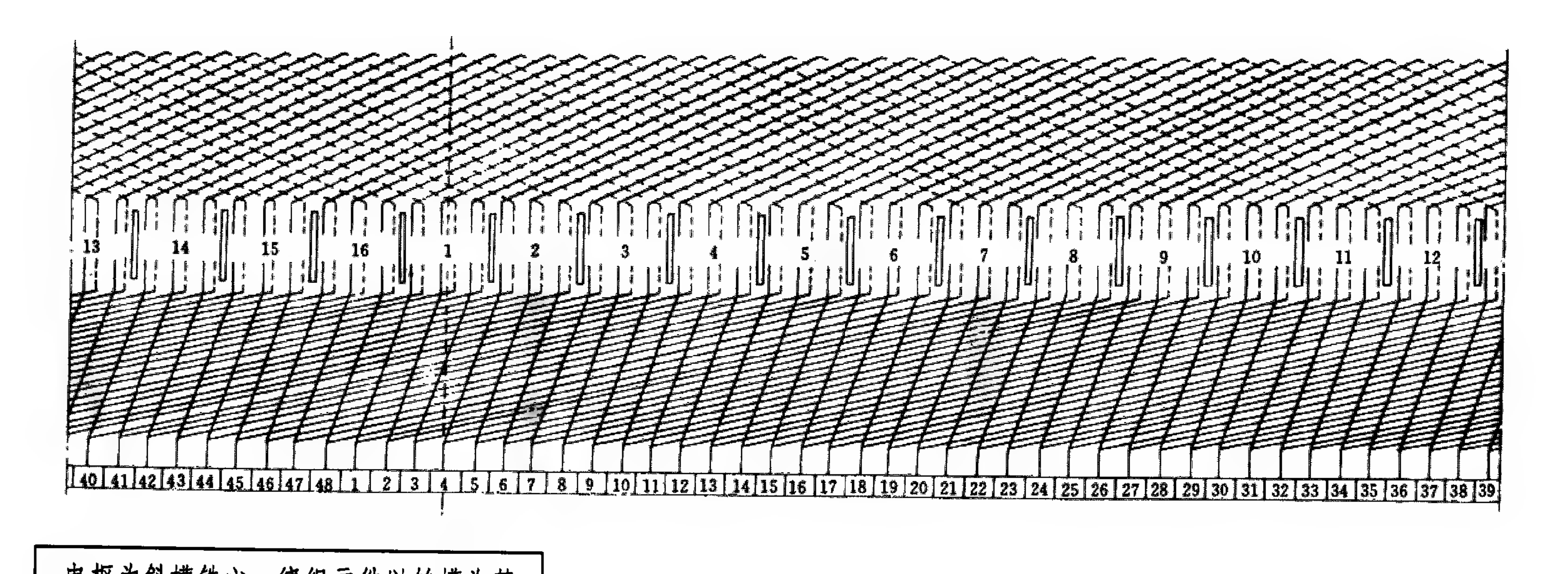
绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端正对槽中心线接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=22$
换向片数：$K=22$	每槽元件数：$u=1$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-11$

图 3-30　2 极 22 槽电枢绕组接线展开图（1）



绕组元件以始槽为基准,1 号元件的线端偏左 1 片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=22$
换向片数：$K=22$	每槽元件数：$u=1$
换向器节距：$YK=1-2$	槽节距：$Y=1-11$

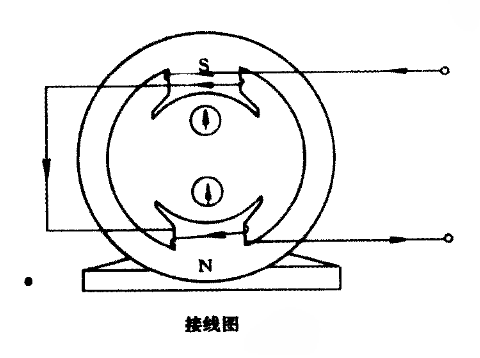
图 3-31　2 极 22 槽电枢绕组接线展开图（2）



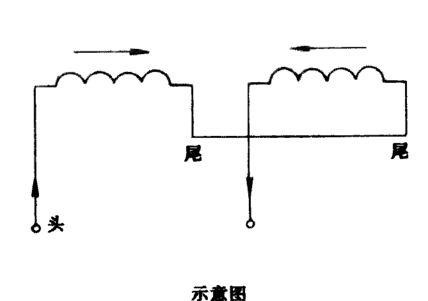
电枢为斜槽铁心，绕组元件以始槽为基准，1号元件的线端偏左3片接入换向器	
极数：$2p=2$	槽数：$Z=16$
换向片数：$K=48$	每槽元件数：$u=3$
换向器节距：$YK=1\text{-}2$	槽节距：$Y=1\text{-}8$

图 3-32　2 极 16 槽电枢绕组接线展开图

2 励磁绕组及整机联接绕组接线图

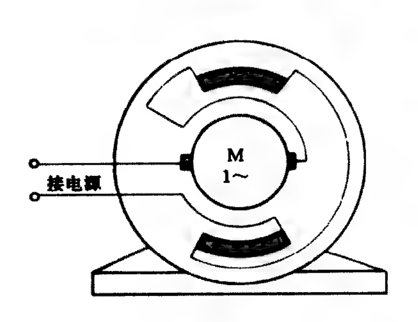


接线图



示意图

图 3-33 2 极励磁绕组接线图



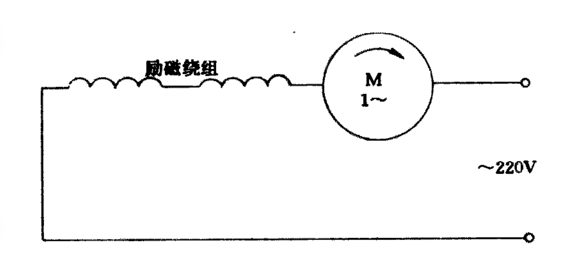
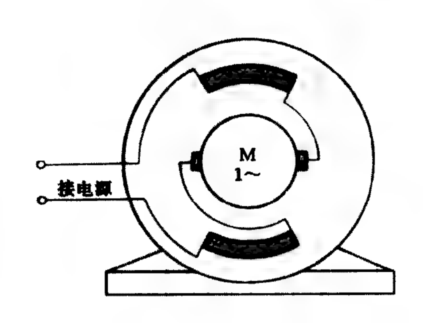


图 3-34 励磁绕组串接在电枢两端的接法



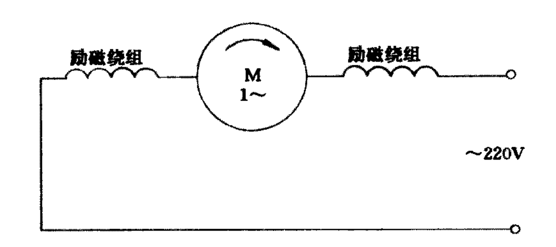
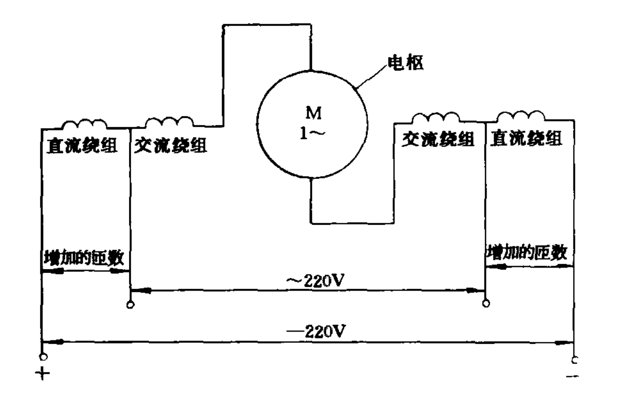
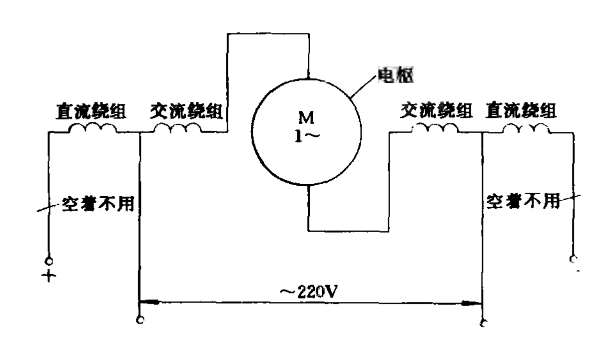


图 3-35 励磁绕组串接在电枢一端的接法



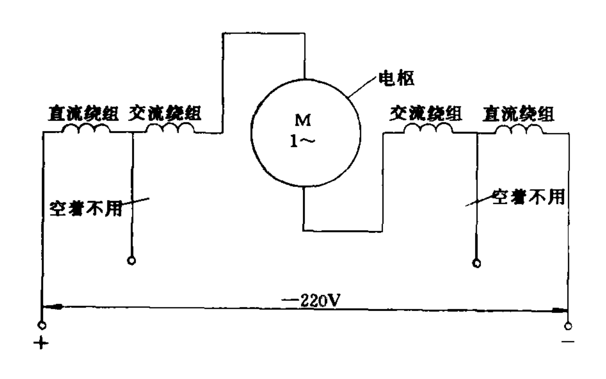
为使单相交直流两用电动机在使用直流电源和交流电源时的转速近似相等，则电动机在用于直流电源时需增加励磁绕组匝数，以便增加电机磁通。通常增加的匝数均串接在交流绕组两侧，这样变换电源时较为方便。

图 3-36　单相交直流两用串励电动机绕组接线图



当单相交直流两用串励电动机用于交流电源时，电机两侧直流绕组的+、-线端空着不用，交流绕组线端接单相电源即可。

图 3-37　用于交流电源时的绕组接线图



当单相交直流两用串励电动机用于直流电源时，电机交流绕组的两根绕端空着不用，直流绕组的+、-线端接直流电源即可。

图 3-38　用于直流电源时的绕组接线图

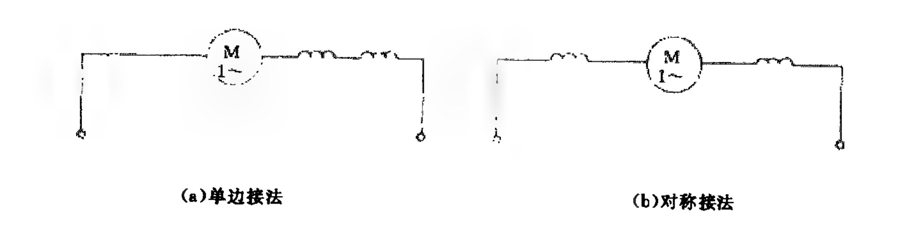


图 3-39　单相交流串励电动机绕组接线原理图

图 3-39（a）的单边接法将产生较大干扰信号，图 3-39（b）则由于两个励磁绕组分别对称接在+、-两个电刷边，因而干扰信号受到抑制，故传播出去的干扰信号将大为减弱。

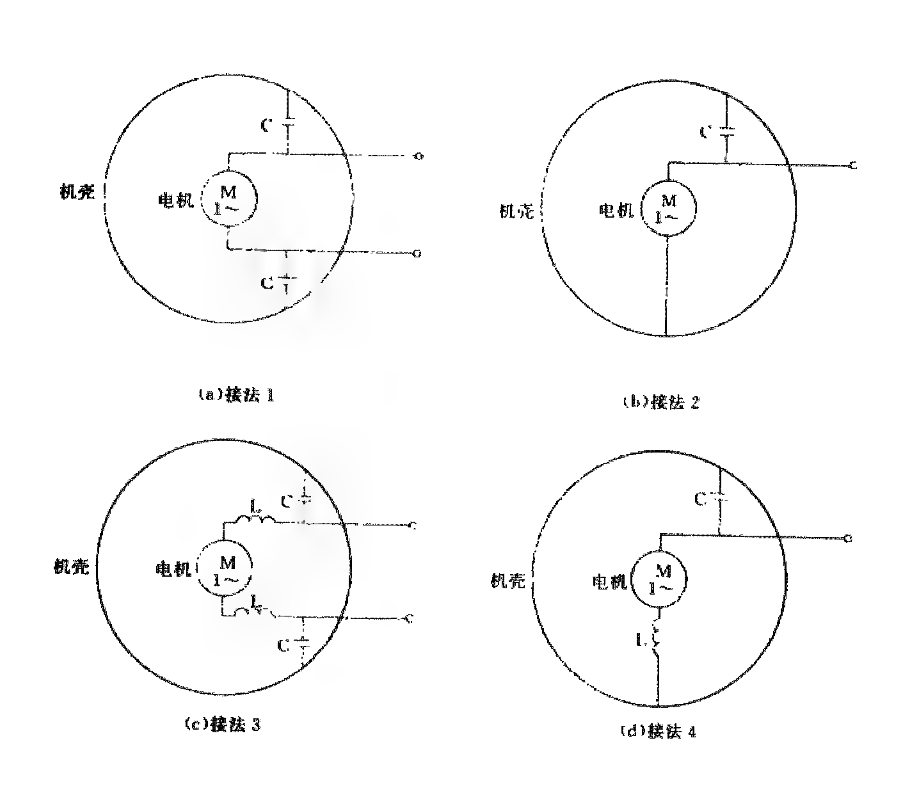


图 3-40　单相交流串励电动机几种滤波电路接线图

单相交流串励电动机在运行中将产生许多高频电能，其频率较低部分经电源线向外传播，形成对无线电源的干扰。图 3-40 所示为几种消除干扰的滤波电路，其滤波电容 C 的容量一般约在 0.1～1μF 之间。图中（c）、（d）两图是采用电感、电容混合滤波的方式，其滤波效果更好，通常电感 L 的电感量约为 50～500H。

第4节　三相异步电动机定子绕组接线图

三相异步电动机因其具有结构简单、运行可靠、重量较轻、成本较低，制造、使用、维护方便，以及有较高的效率、较好的工作特性和接近恒速的负载特性等一系列优点，因而被广泛应用于工农业和国民经济其它许多部门，作为拖动机床、水泵、鼓风机、起重卷扬设备、轻工业和农副业加工设备以及其他一般机械的动力。它是各种电动机中应用最广、使用量最大的一种电动机。据统计，有90%左右电器的原动力均为异步电动机。

三相异步电动机的绕组形式和分类方法有很多，通常根据绕组在定子铁心槽内的布置和嵌放特点，一般可分为单层绕组、双层绕组、单双层混合绕组这三种绕组类型。如按照定子绕组端部构成形式划分，则单层绕组又可分为单层链式、单层交叉、单层同心和单层叠绕等多种型式。本节汇集了国内历年生产的各类三相异步电动机常用绕组接线图，现简介如下：

(1) 三相异步电动机定子绕组的联接一般分为显极和庶极两种基本接法。显极接法时绕组多为60°相带绕组，近年来也间有采用30°相带的正弦绕组，以改善和提高电机性能。庶极接法时绕组则为120°相带绕组，由于庶极接法绕组其绕组利用率低、损耗较大的固有缺点，现已很少单独使用，仅在极个别的同心式绕组中偶尔看到。但是庶极接法却与显极接法配合应用于单绕组变极调速电动机中。因此，本节内除特别注明为庶极接法外，其余均为显极接法。

(2) 本节将国内常用大、中、小容量几十个系列三相异步电动机产品的所有型号、规格，按极数、槽数、节距、并联支路数的不同，经归纳整理后，分别绘制有从2极到10极三相异步电动机全部接法的标准绕组接线图。

(3) 为了加深对绕组接法的理解和掌握，每种接法的绕组接线图均采用详细、直观的绕组展开图，和简单明了的接线原理图、内部、外部接线示意图来表示。

(4) 绕组展开图、原理图中均用粗实线、细实线和虚线来分别表示U、V、W三相绕组。

(5) 绕组接线图中出线端标志为：三相首端为U1、V1、W1；三相尾端为U2、V2、W2。

(6) 本节所有的绕组接线展开图、原理图都是采用U、V、W三相首端U1、V1、W1的出线位置相差2个60°相带的极相组，即相差120°电气角度来保证电动机具有正确相序的。

(7) 其它类型的三相异步电动机的绕组，只要其绕组类型、相数、极数、节距和并联支路数等技术数据相符，均可参照本节内各图进行联接。

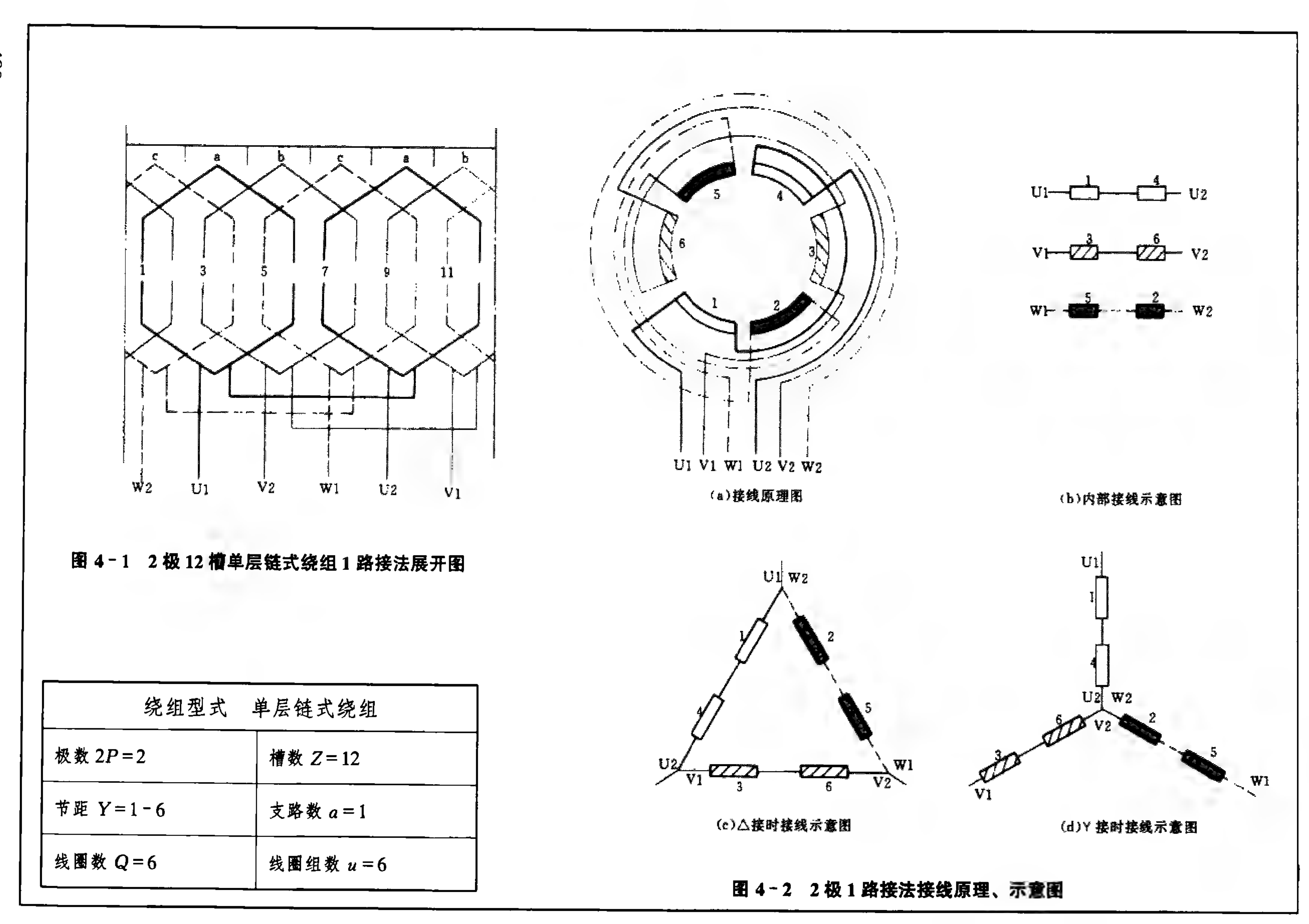


图 4-1　2 极 12 槽单层链式绕组 1 路接法展开图

图 4-2　2 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=6$	线圈组数 $u=6$

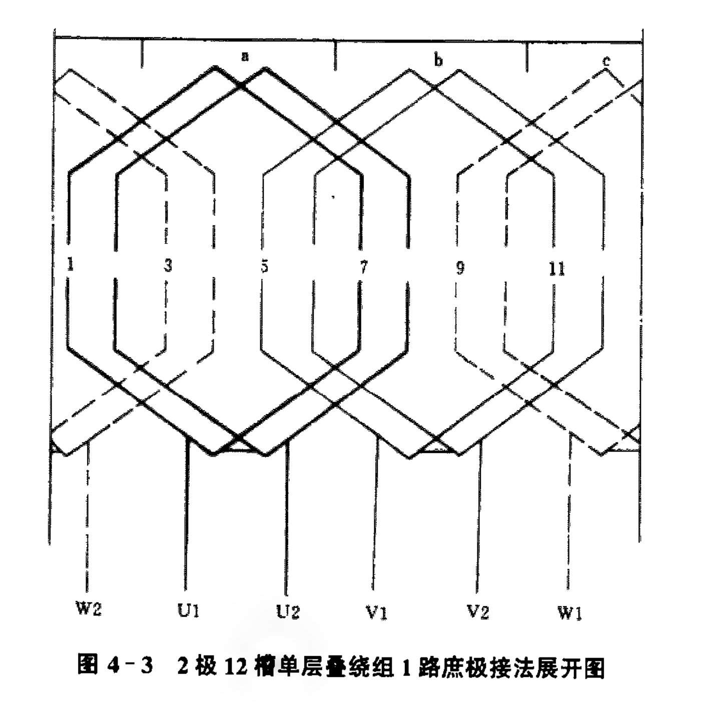


图 4-3　2 极 12 槽单层叠绕组 1 路庶极接法展开图

绕组型式　单层叠绕组庶极接法	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=1$ 路 无内部接线
线圈数 $Q=6$	线圈组数 $u=3$

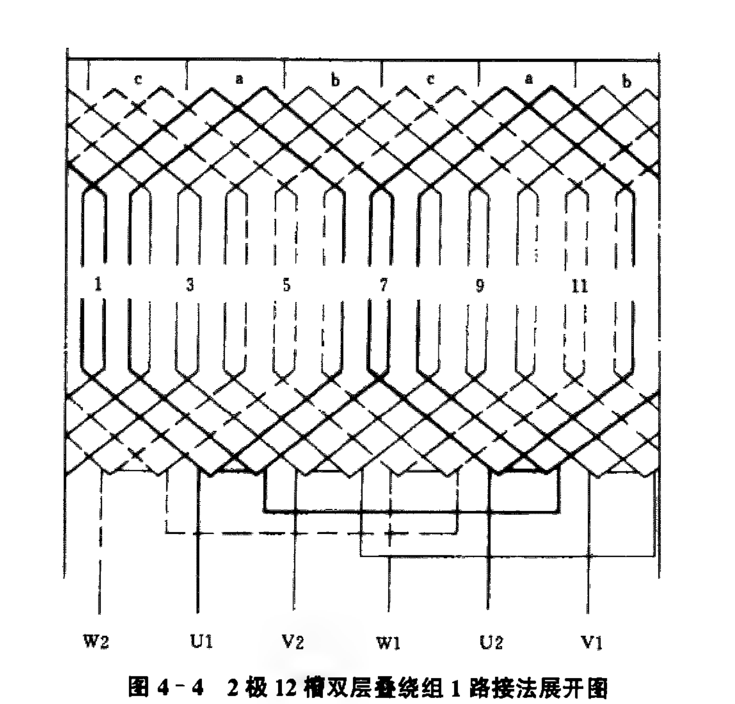
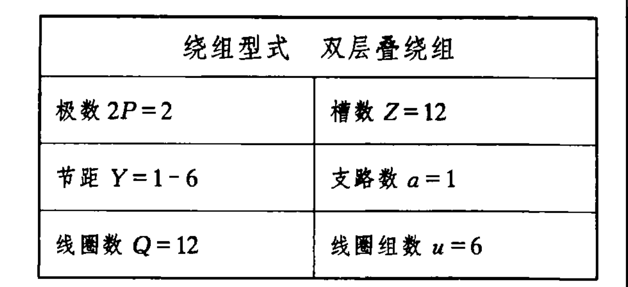


图 4-4　2 极 12 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-2 (a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

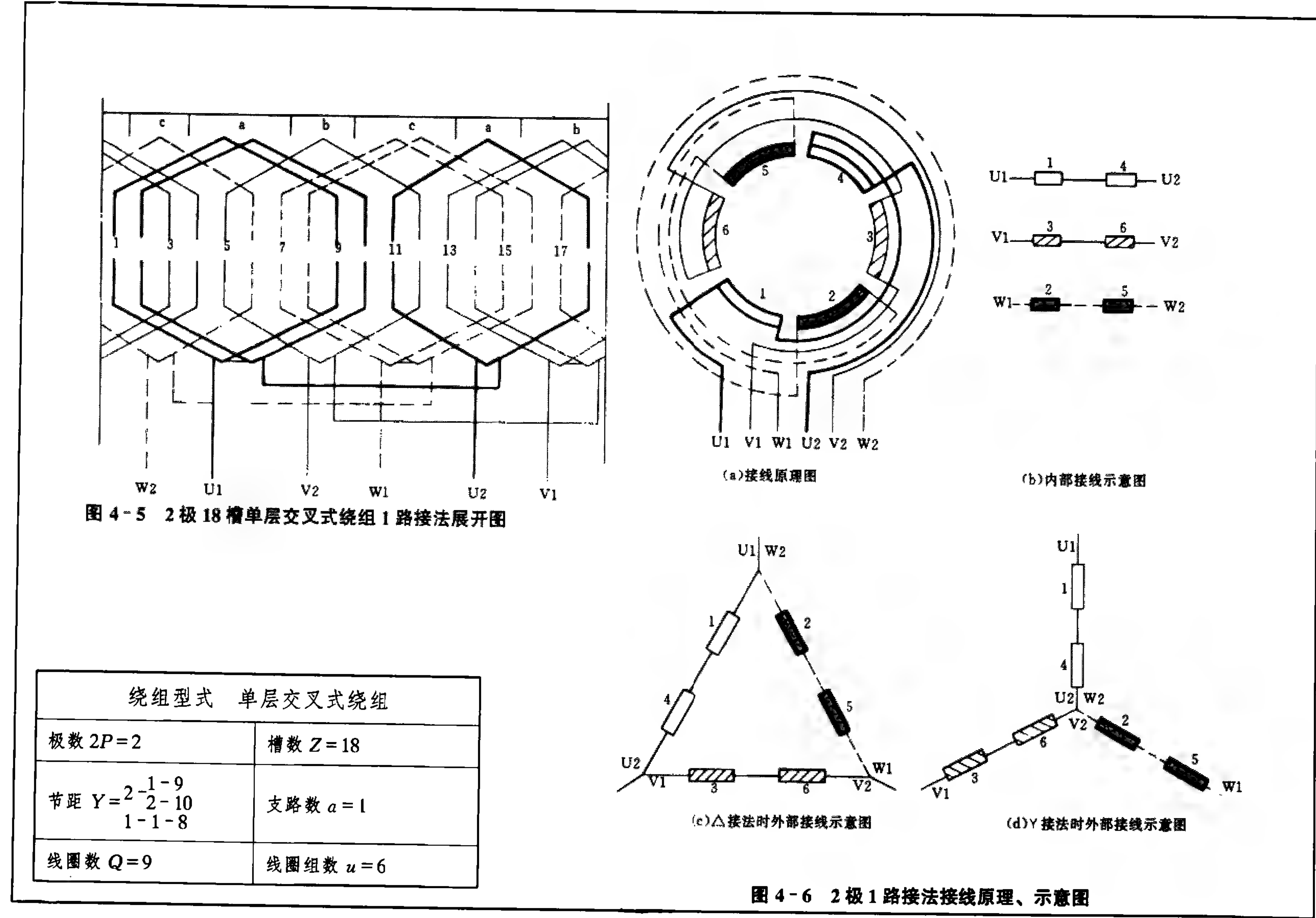


图 4-5　2 极 18 槽单层交叉式绕组 1 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接法时外部接线示意图

(d)Y 接法时外部接线示意图

图 4-6　2 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层交叉式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=2\begin{smallmatrix}1-9\\2-10\end{smallmatrix}$ $1-1-8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=9$	线圈组数 $u=6$

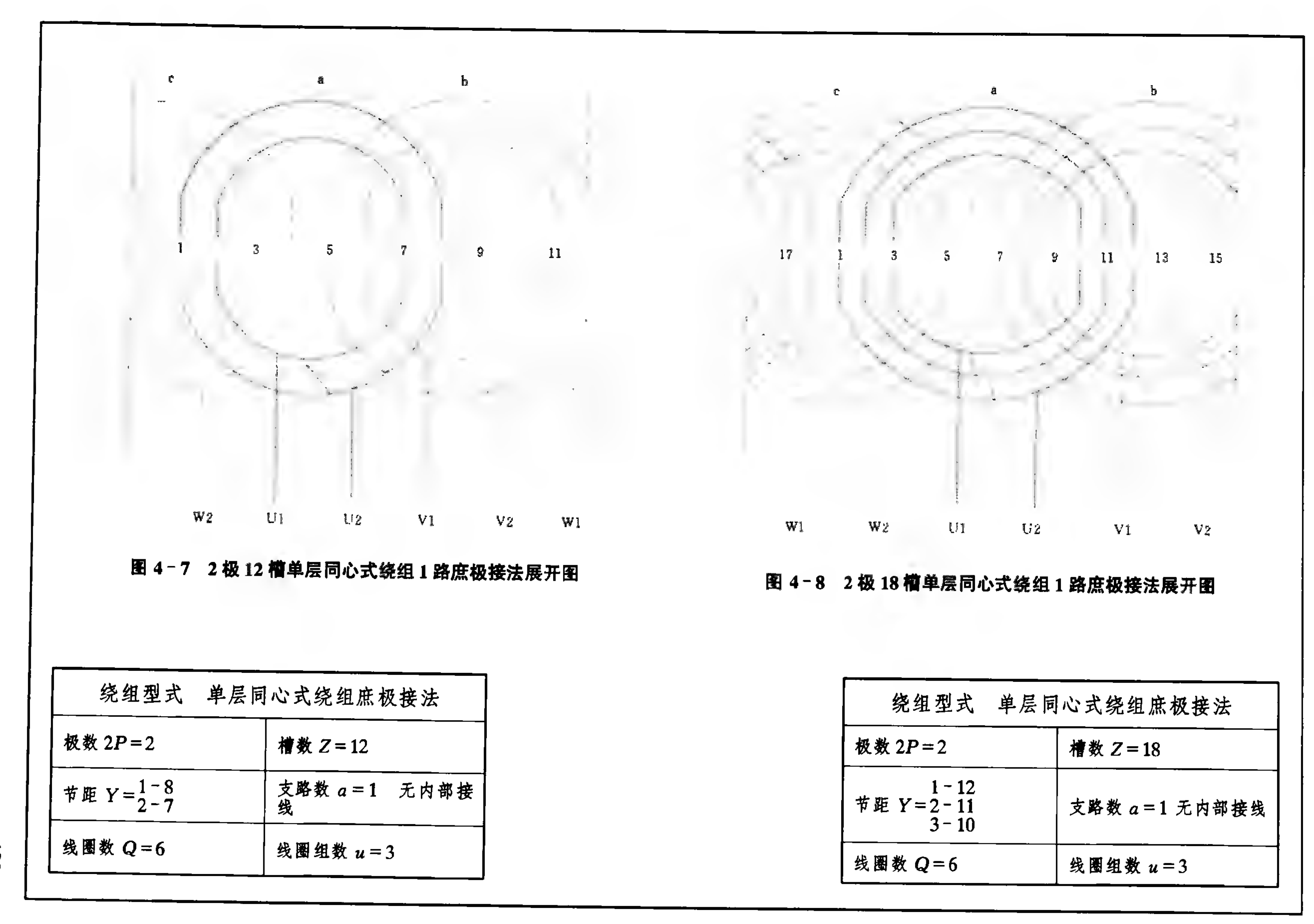


图 4－7　2 极 12 槽单层同心式绕组 1 路庶极接法展开图

绕组型式　单层同心式绕组庶极接法	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=\begin{matrix}1-8\\2-7\end{matrix}$	支路数 $a=1$　无内部接线
线圈数 $Q=6$	线圈组数 $u=3$

图 4－8　2 极 18 槽单层同心式绕组 1 路庶极接法展开图

绕组型式　单层同心式绕组庶极接法	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=\begin{matrix}1-12\\2-11\\3-10\end{matrix}$	支路数 $a=1$ 无内部接线
线圈数 $Q=6$	线圈组数 $u=3$

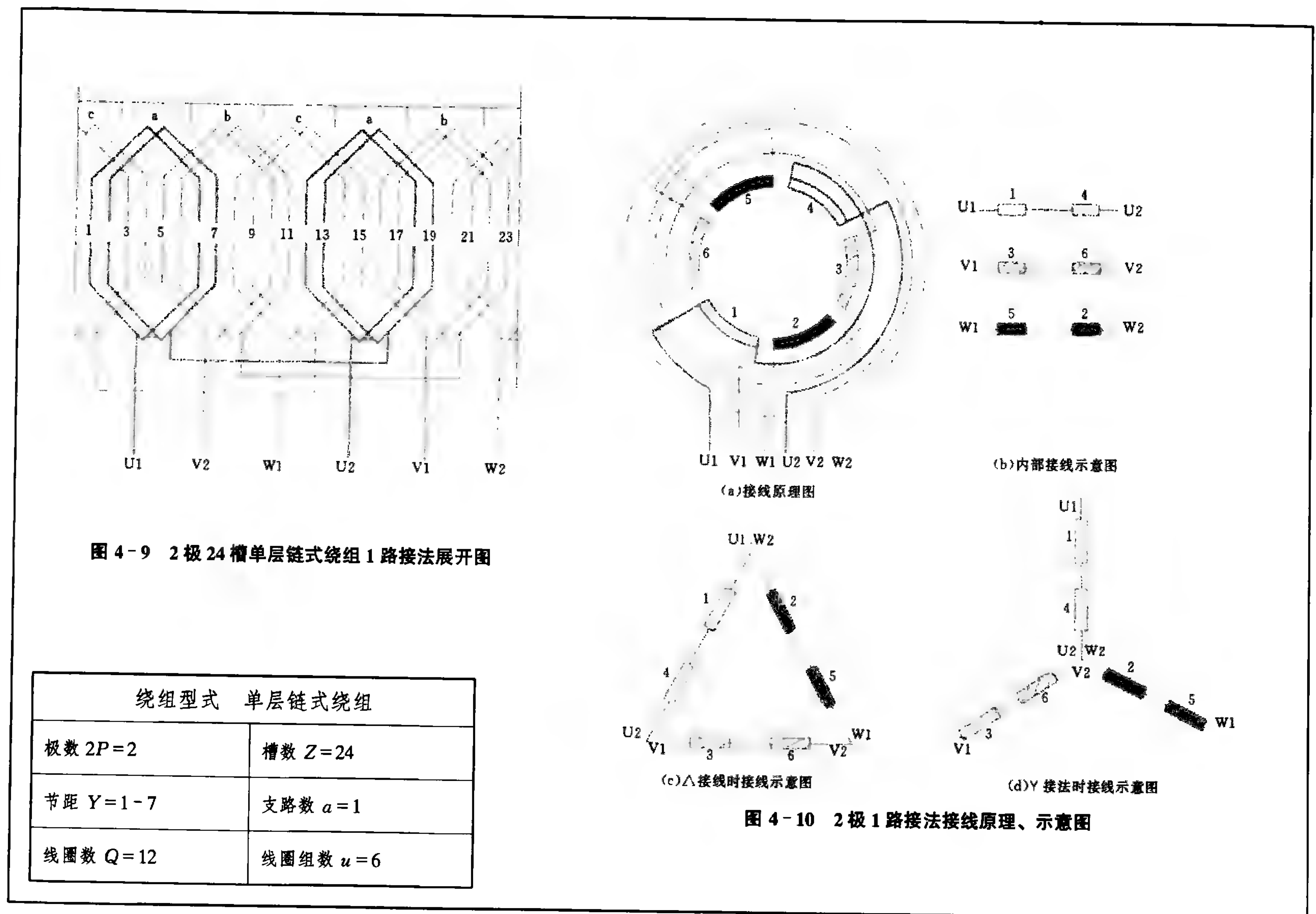


图 4-9　2 极 24 槽单层链式绕组 1 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接线时接线示意图

(d)Y 接法时接线示意图

图 4-10　2 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

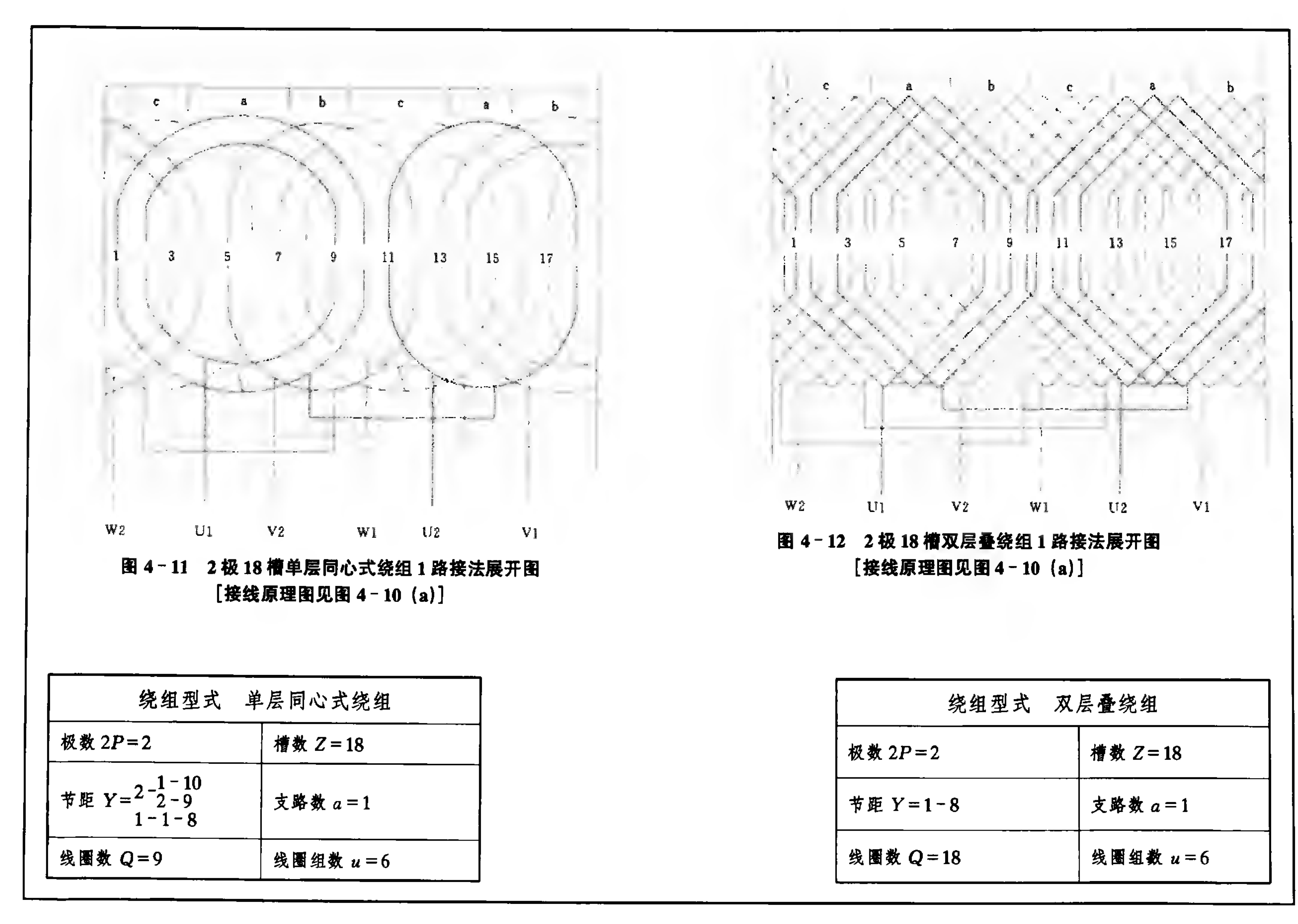


图 4-11　2 极 18 槽单层同心式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-10 (a)]

图 4-12　2 极 18 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-10 (a)]

绕组型式　单层同心式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=$ 2-1-10、2-9；1-1-8	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=9$	线圈组数 $u=6$

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=6$

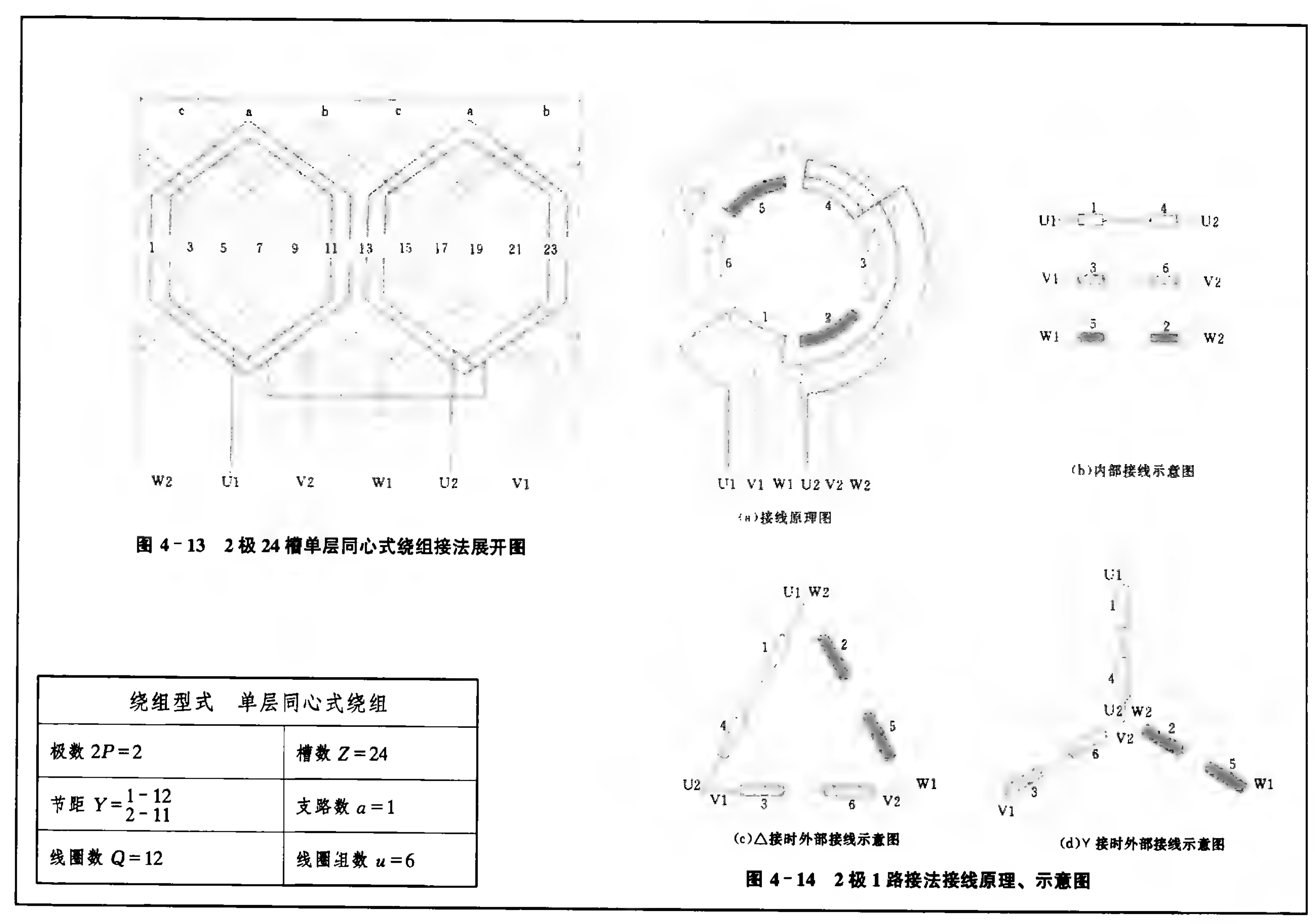


图 4-13 2极24槽单层同心式绕组接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接时外部接线示意图

图 4-14 2极1路接法接线原理、示意图

绕组型式 单层同心式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=\frac{1-12}{2-11}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

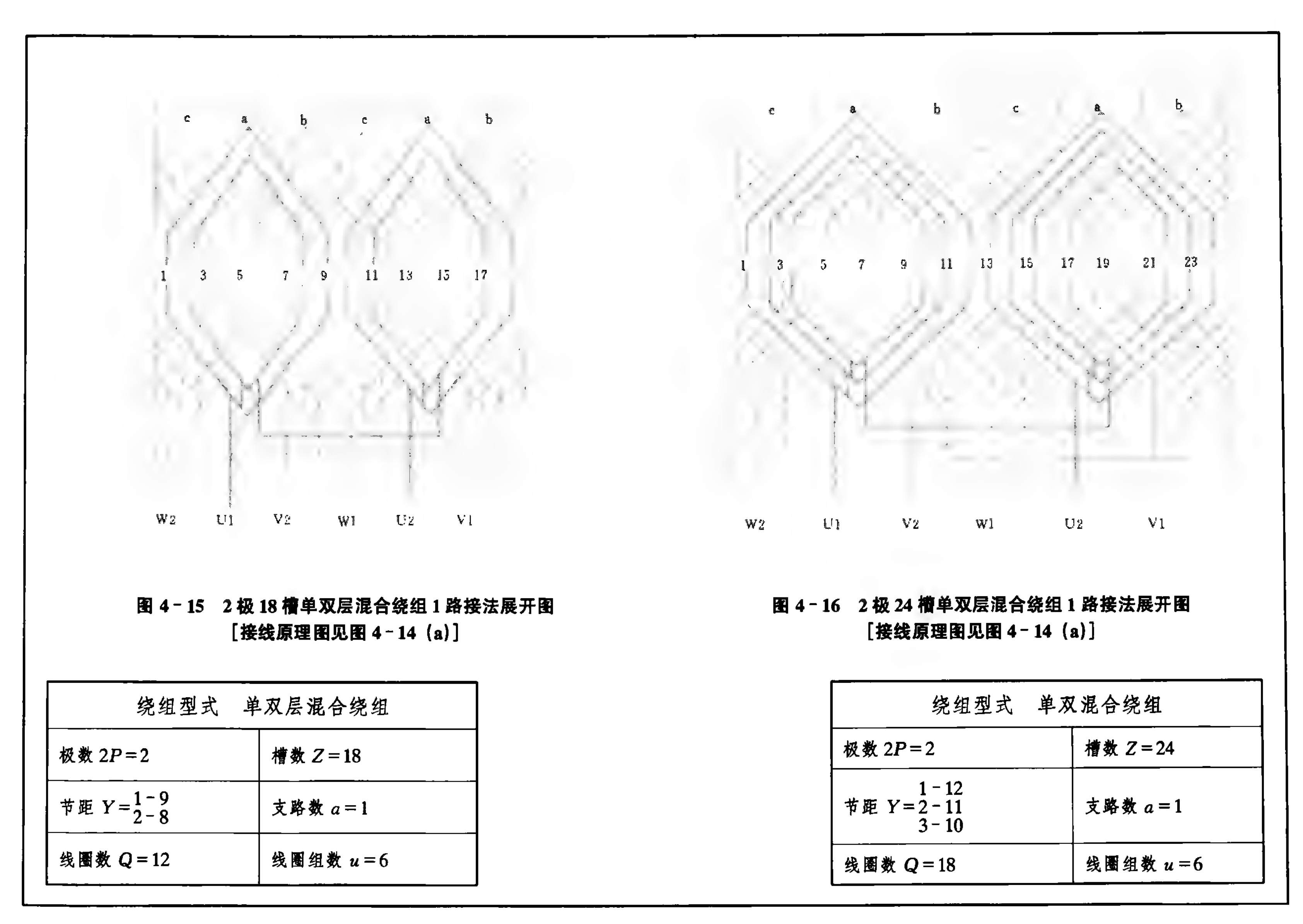


图 4-15　2 极 18 槽单双层混合绕组 1 路接法展开图 [接线原理图见图 4-14 (a)]

绕组型式　单双层混合绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=\frac{1-9}{2-8}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

图 4-16　2 极 24 槽单双层混合绕组 1 路接法展开图 [接线原理图见图 4-14 (a)]

绕组型式　单双混合绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=$ 1-12, 2-11, 3-10	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=6$

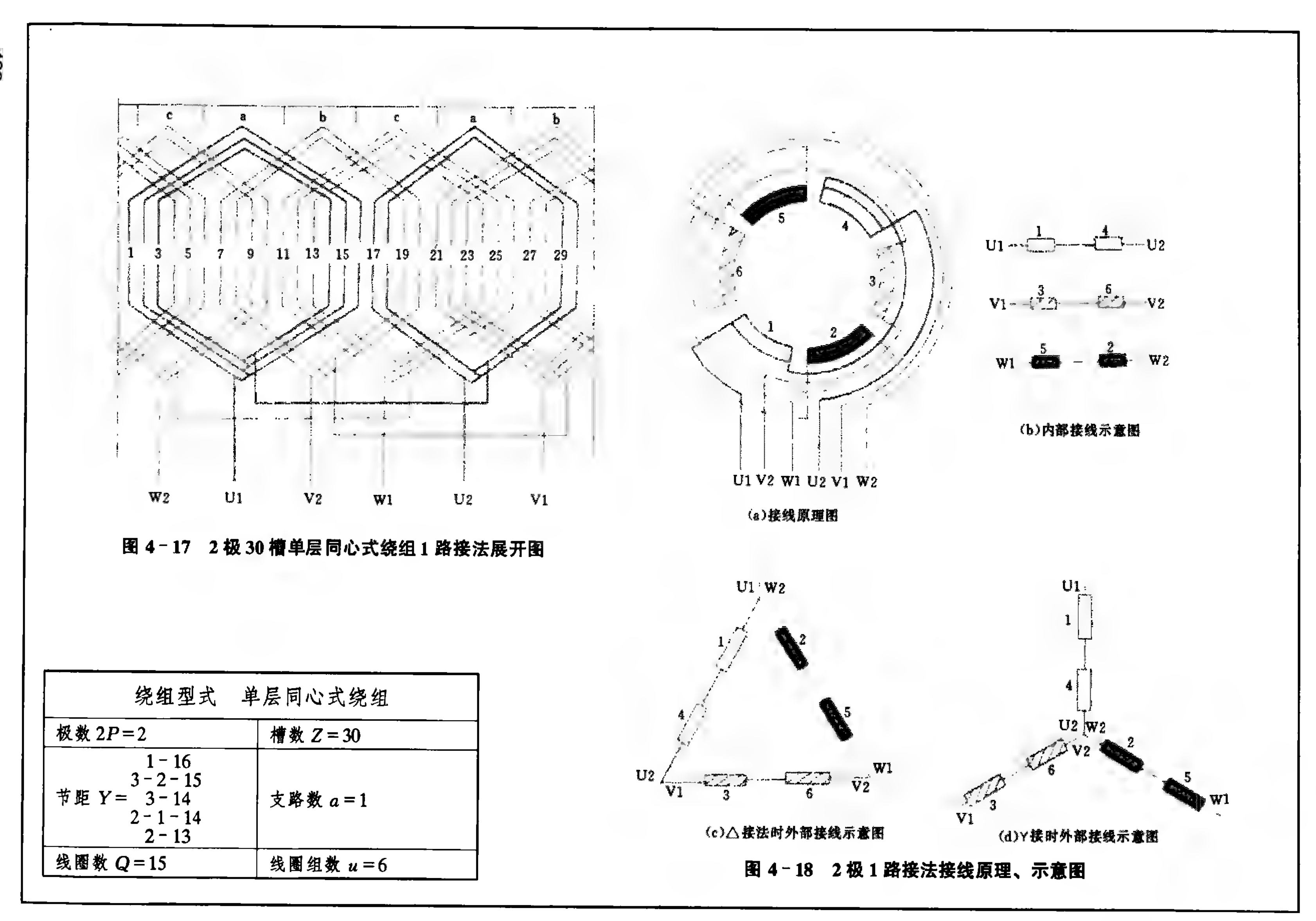


图 4-17　2极30槽单层同心式绕组1路接法展开图

图 4-18　2极1路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层同心式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=30$
节距 $Y=$ 1-16 3-2-15 3-14 2-1-14 2-13	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=15$	线圈组数 $u=6$

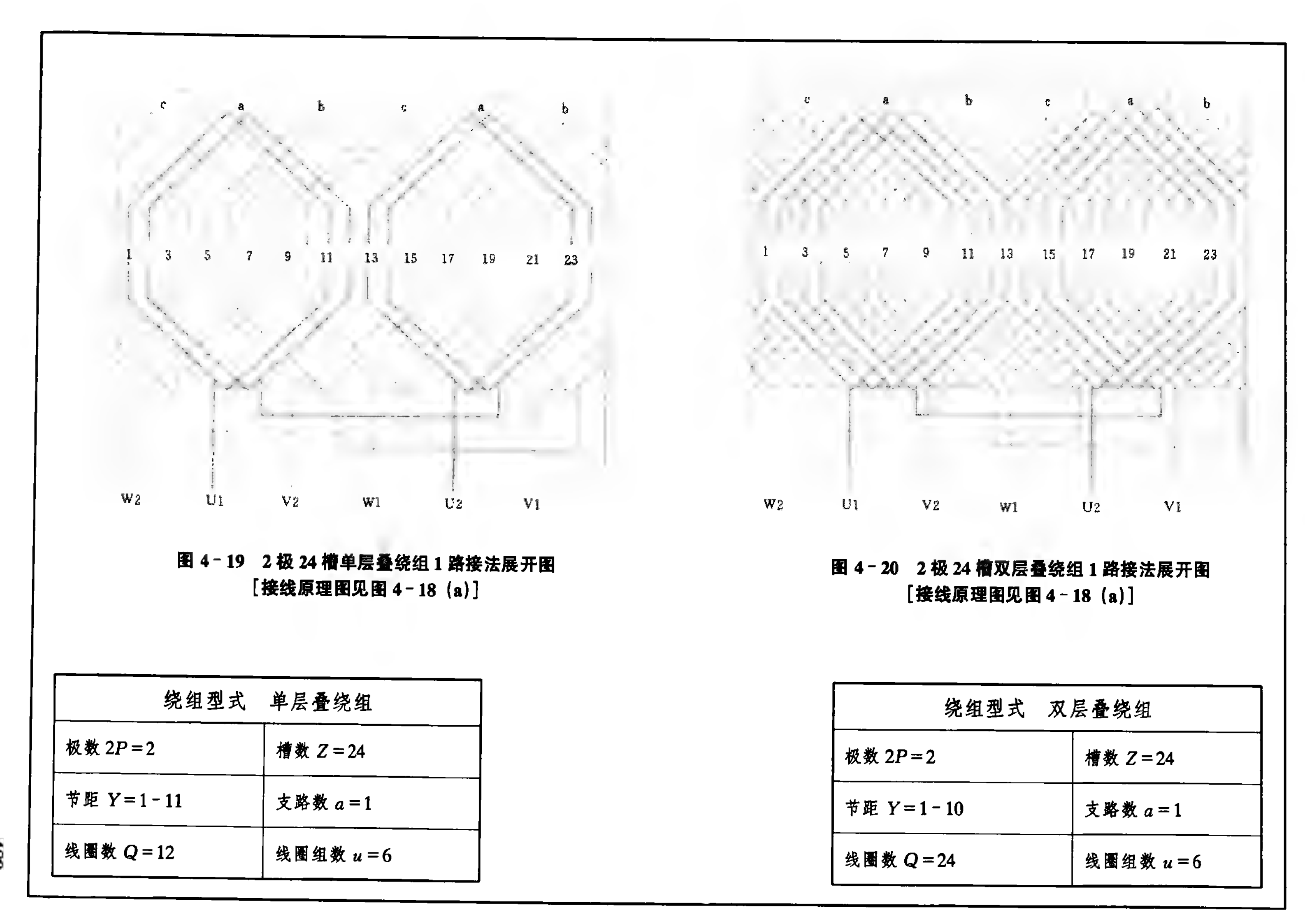


图 4-19 2 极 24 槽单层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-18 (a)]

绕组型式 单层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

图 4-20 2 极 24 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-18 (a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-10$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=6$

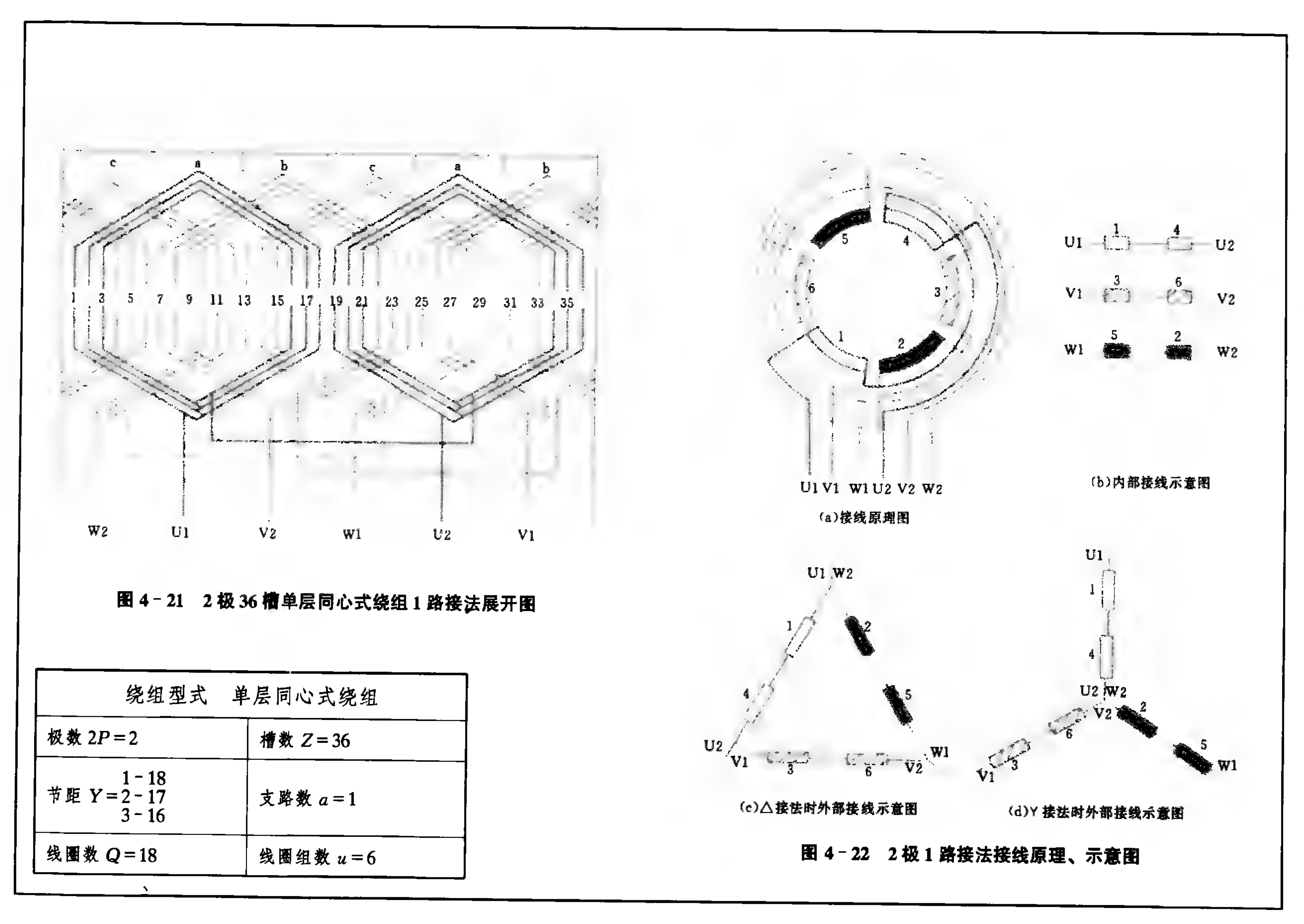


图 4-21　2 极 36 槽单层同心式绕组 1 路接法展开图

绕组型式　单层同心式绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=$ 1-18 2-17 3-16	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=6$

图 4-22　2 极 1 路接法接线原理、示意图

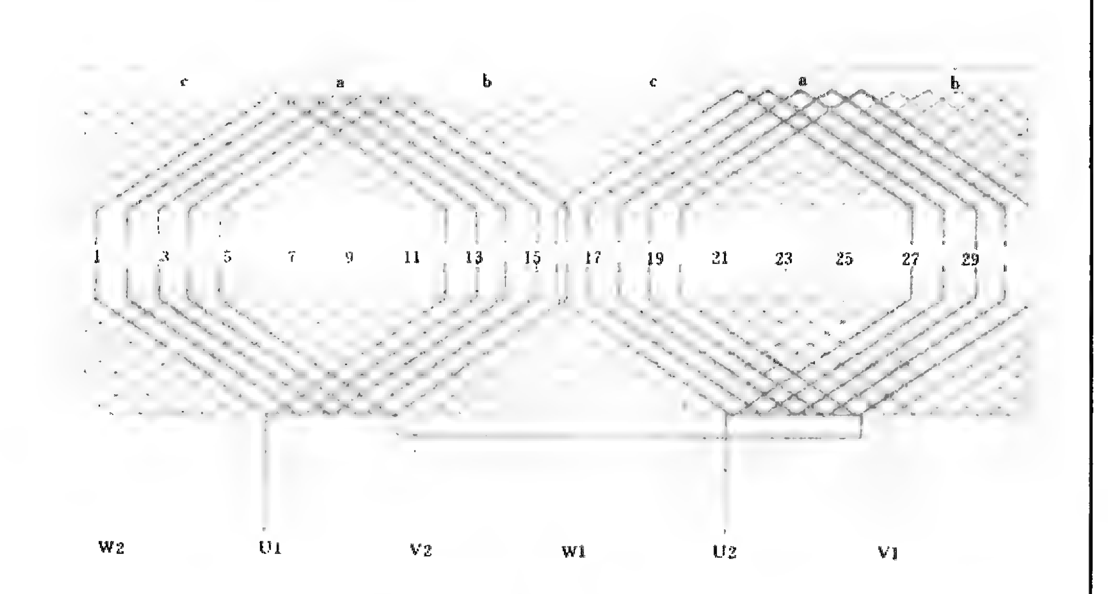


图 4-23　2 极 30 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-22 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=30$
节距 $Y=1$-12	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=30$	线圈组数 $u=6$

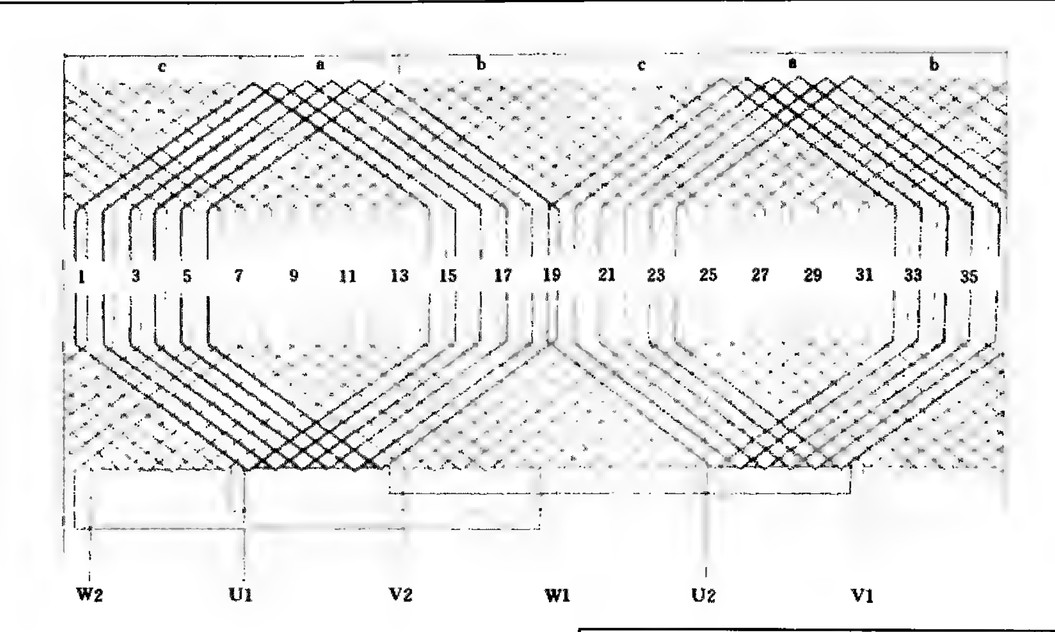


图 4-24　2 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-22 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1$-14	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=6$

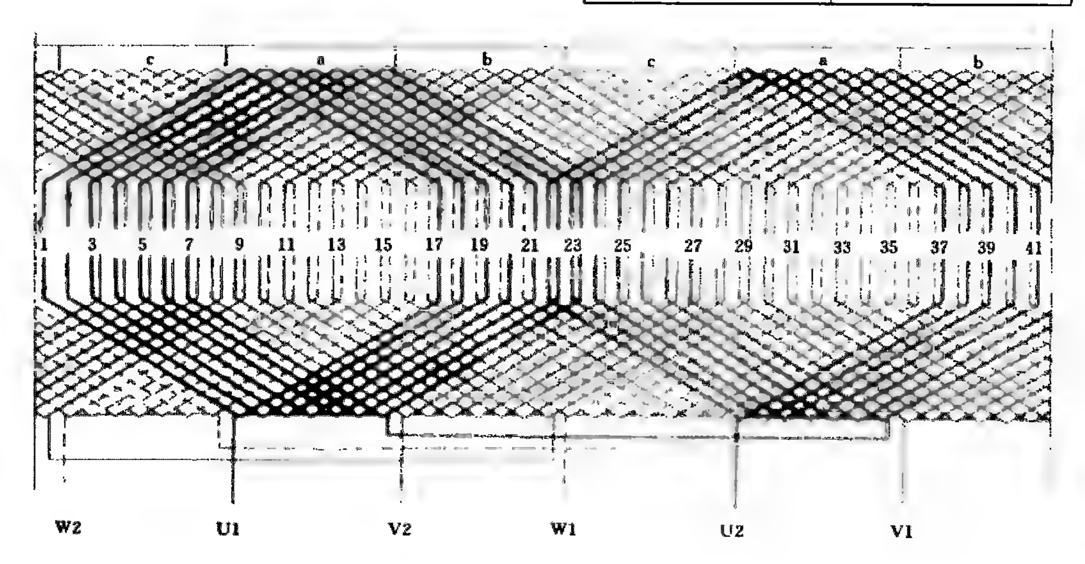


图 4-25　2 极 42 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-22 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=1$-17	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=42$	线圈组数 $u=6$

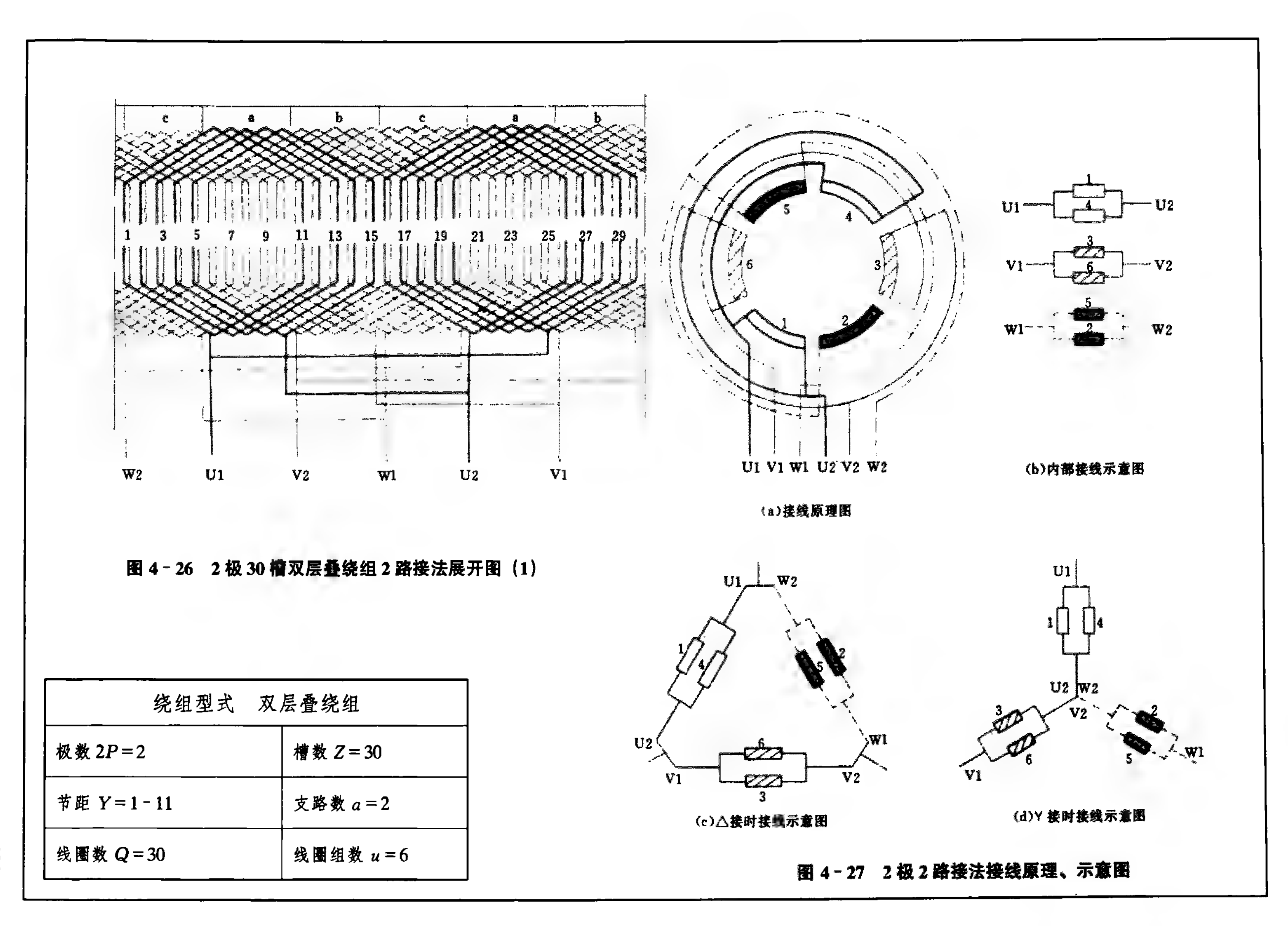


图 4-26　2 极 30 槽双层叠绕组 2 路接法展开图 (1)

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=30$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=30$	线圈组数 $u=6$

图 4-27　2 极 2 路接法接线原理、示意图

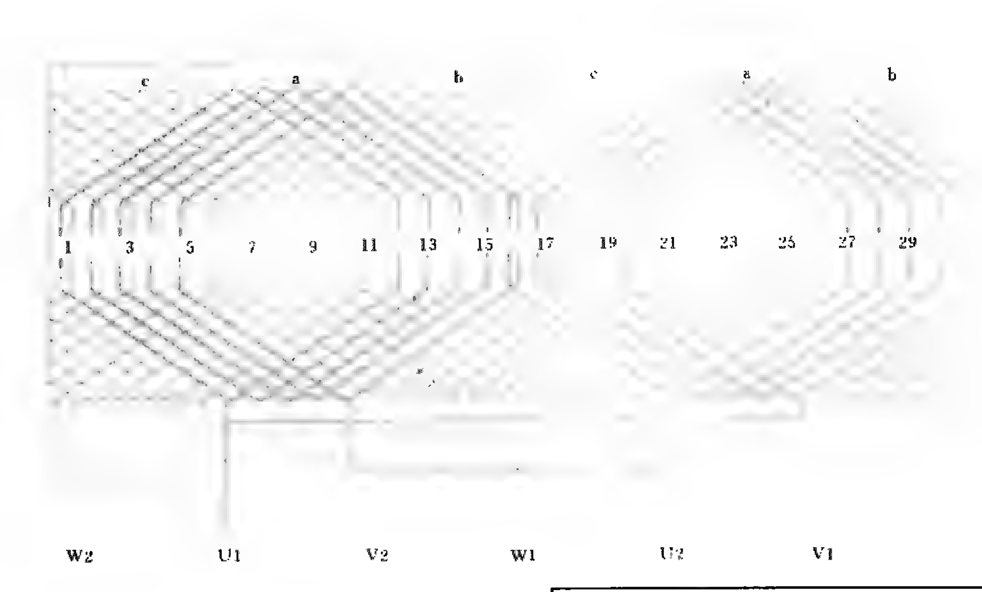


图 4-28　2 极 30 槽双层叠绕组 2 路接法展开图 (2)
[接线原理图见图 4-22 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=30$
节距 $Y=1-12$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=30$	线圈组数 $u-6$

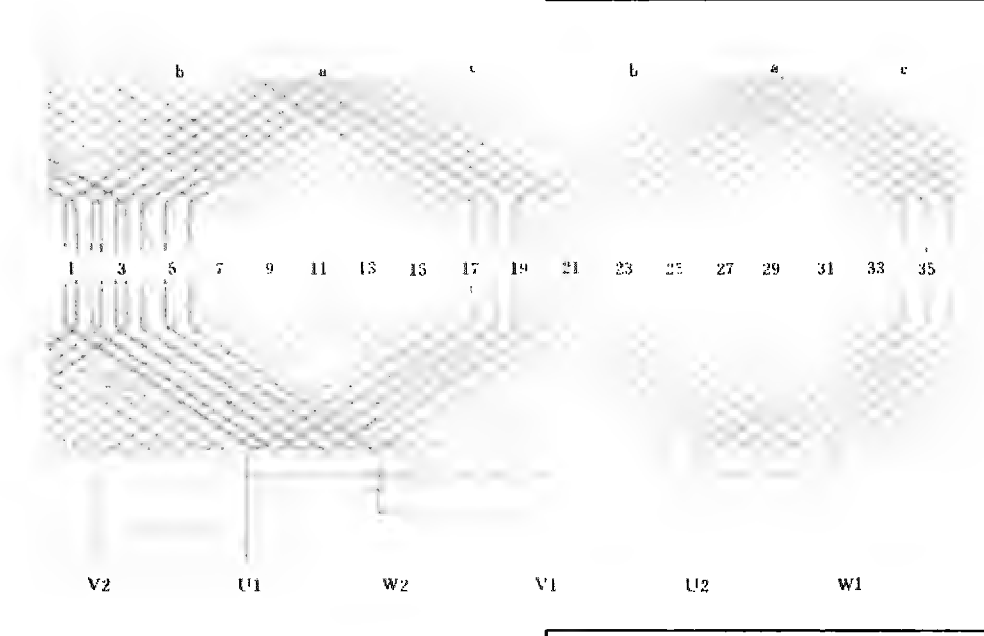


图 4-31　2 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图 (2)
[接线原理图见图 4-30 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z-36$
节距 $Y=1-16$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=6$

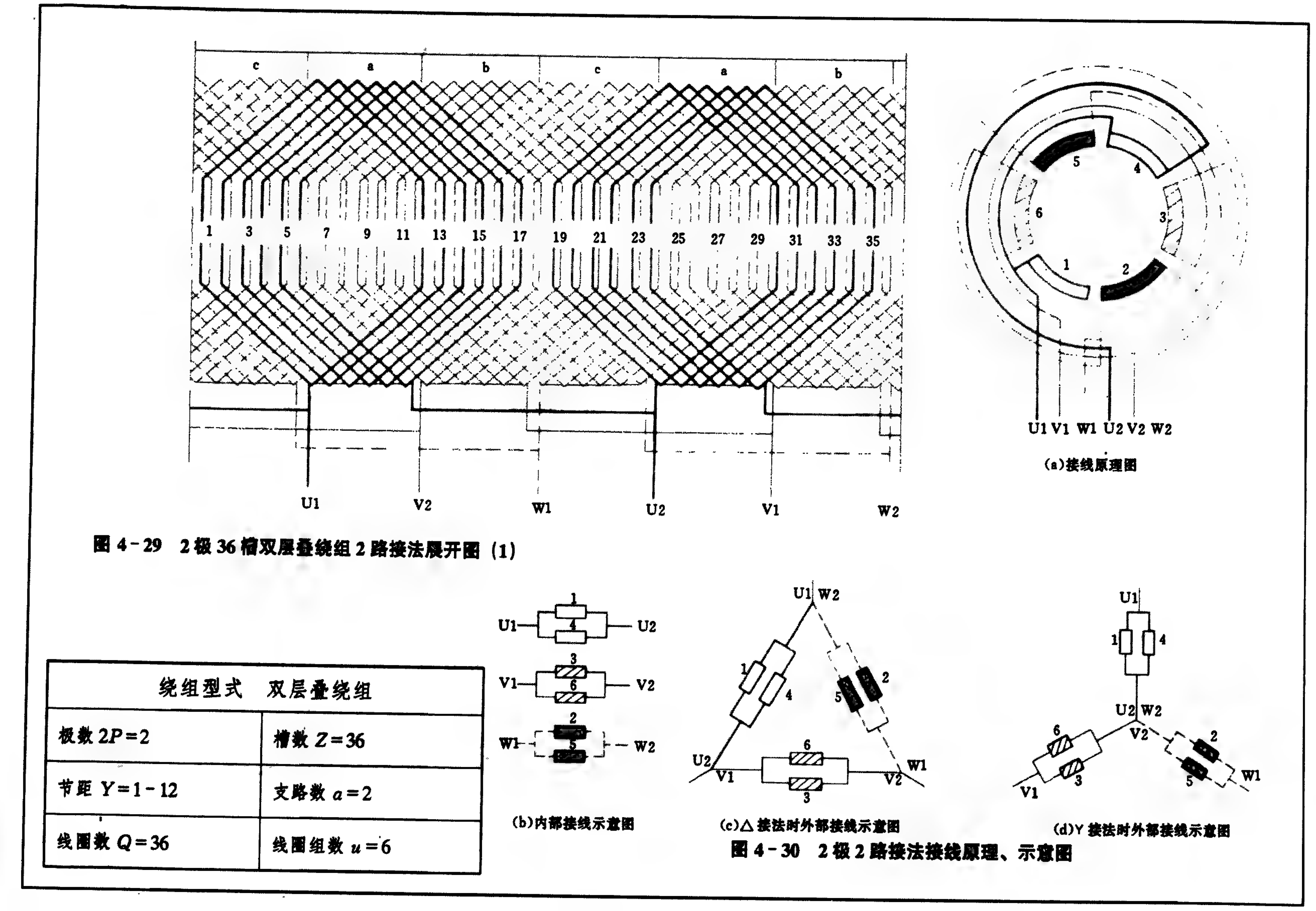


图 4-29　2 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（1）

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-12$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=6$

图 4-30　2 极 2 路接法接线原理、示意图

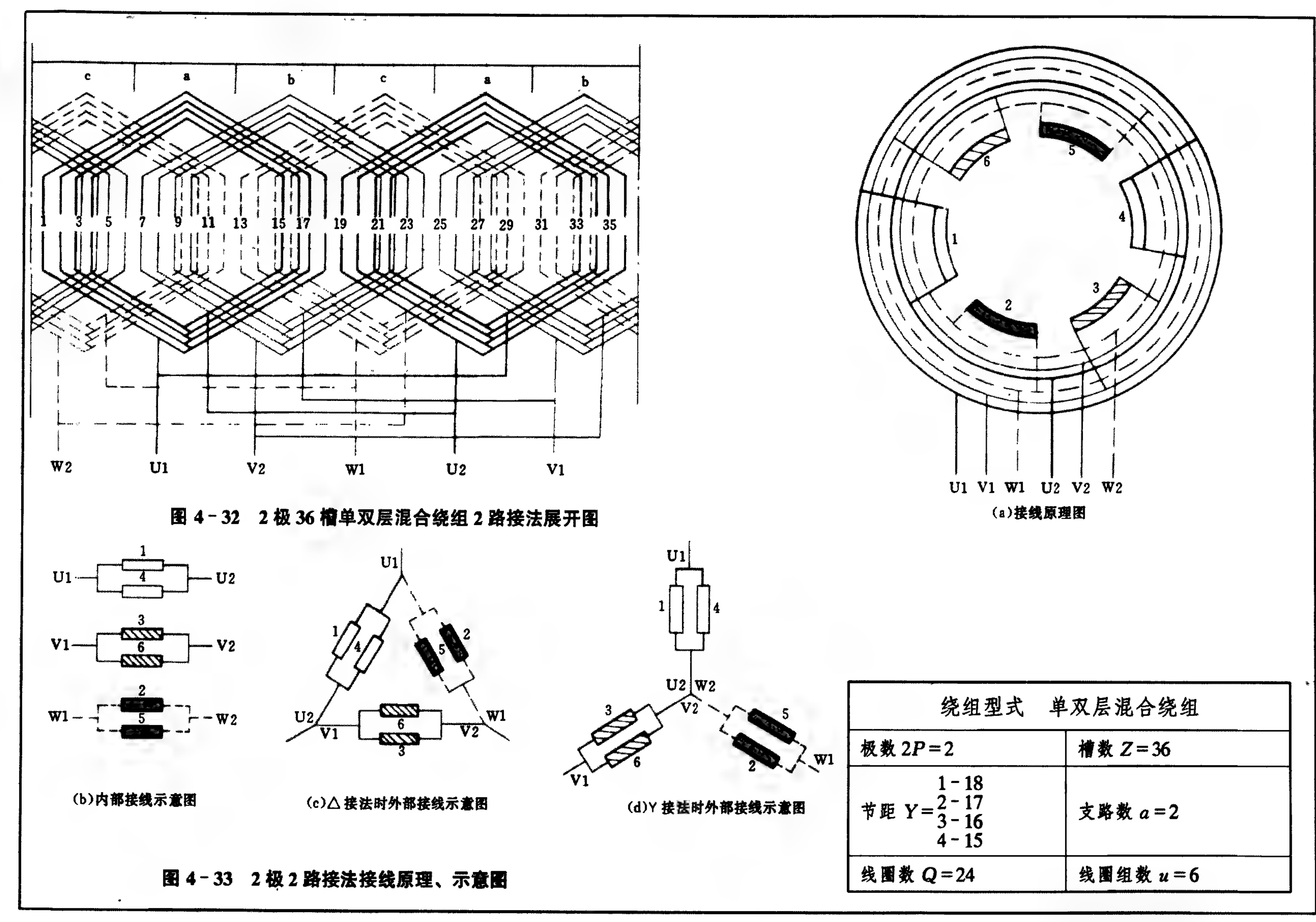


图 4-32　2极36槽单双层混合绕组2路接法展开图

图 4-33　2极2路接法接线原理、示意图

绕组型式　单双层混合绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=$ 1-18, 2-17, 3-16, 4-15	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=6$

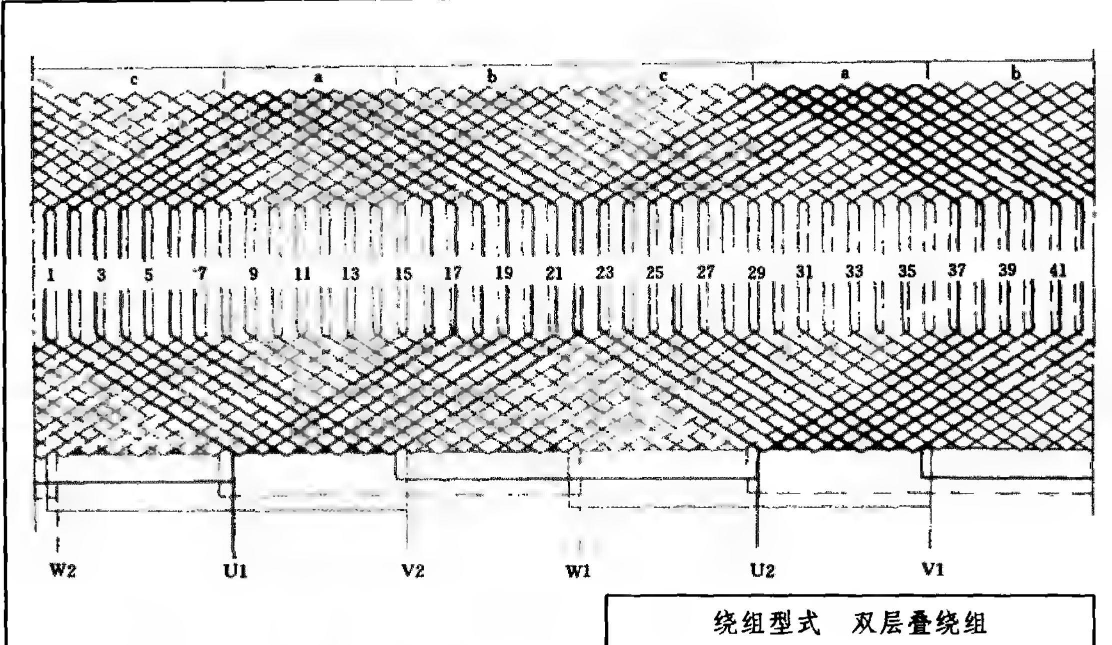


图 4-34　2 极 42 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（1）
[接线原理图见图 4-33（a）]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=1-16$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=42$	线圈组数 $u=6$

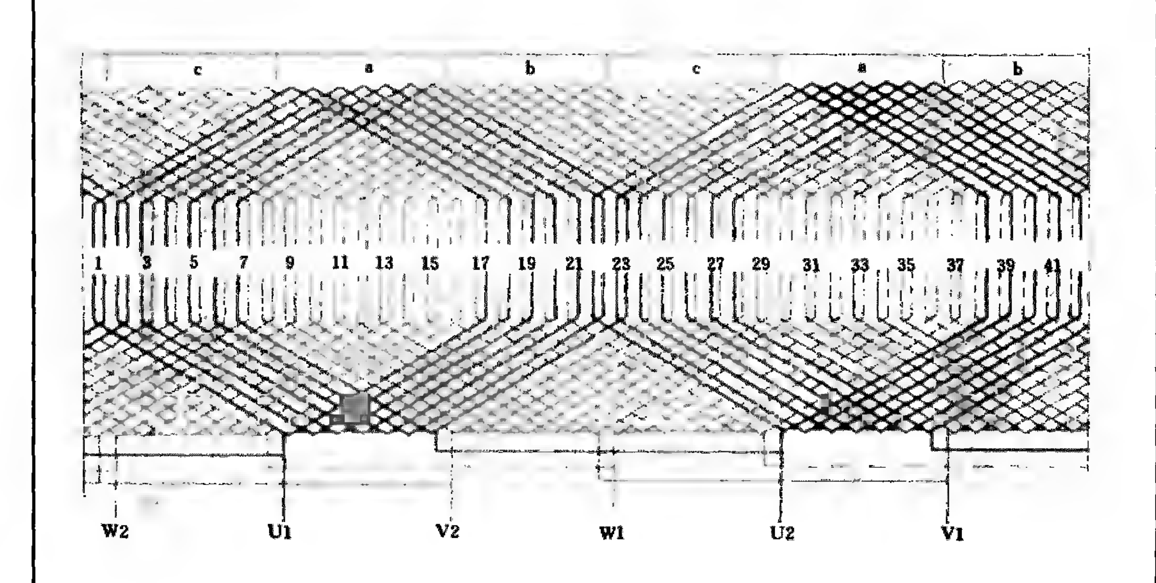


图 4-37　2 极 42 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（3）
[接线原理图见图 4-36（a）]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=17$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=42$	线圈组数 $u=6$

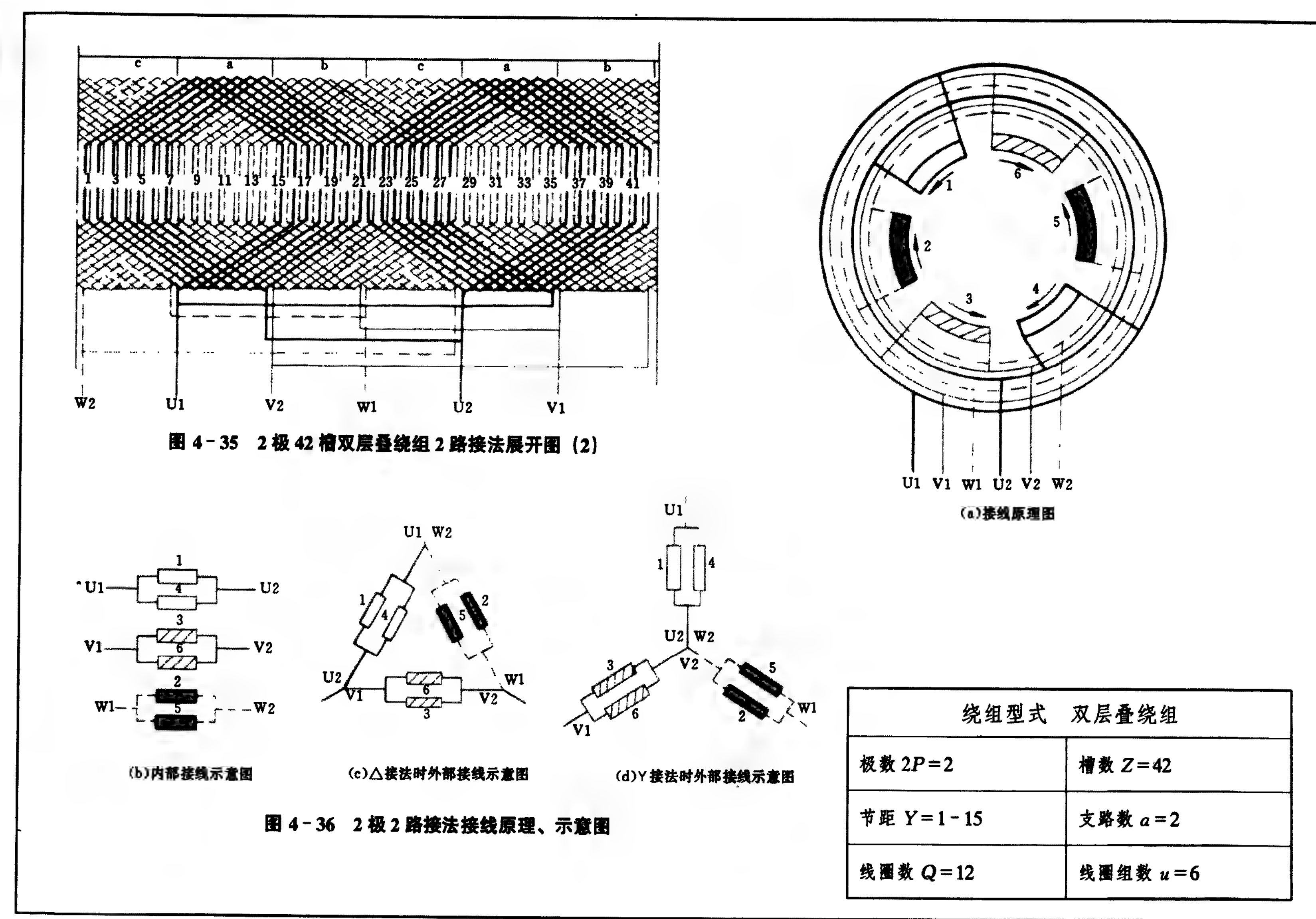


图 4-35　2 极 42 槽双层叠绕组 2 路接法展开图 (2)

图 4-36　2 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=1-15$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=6$

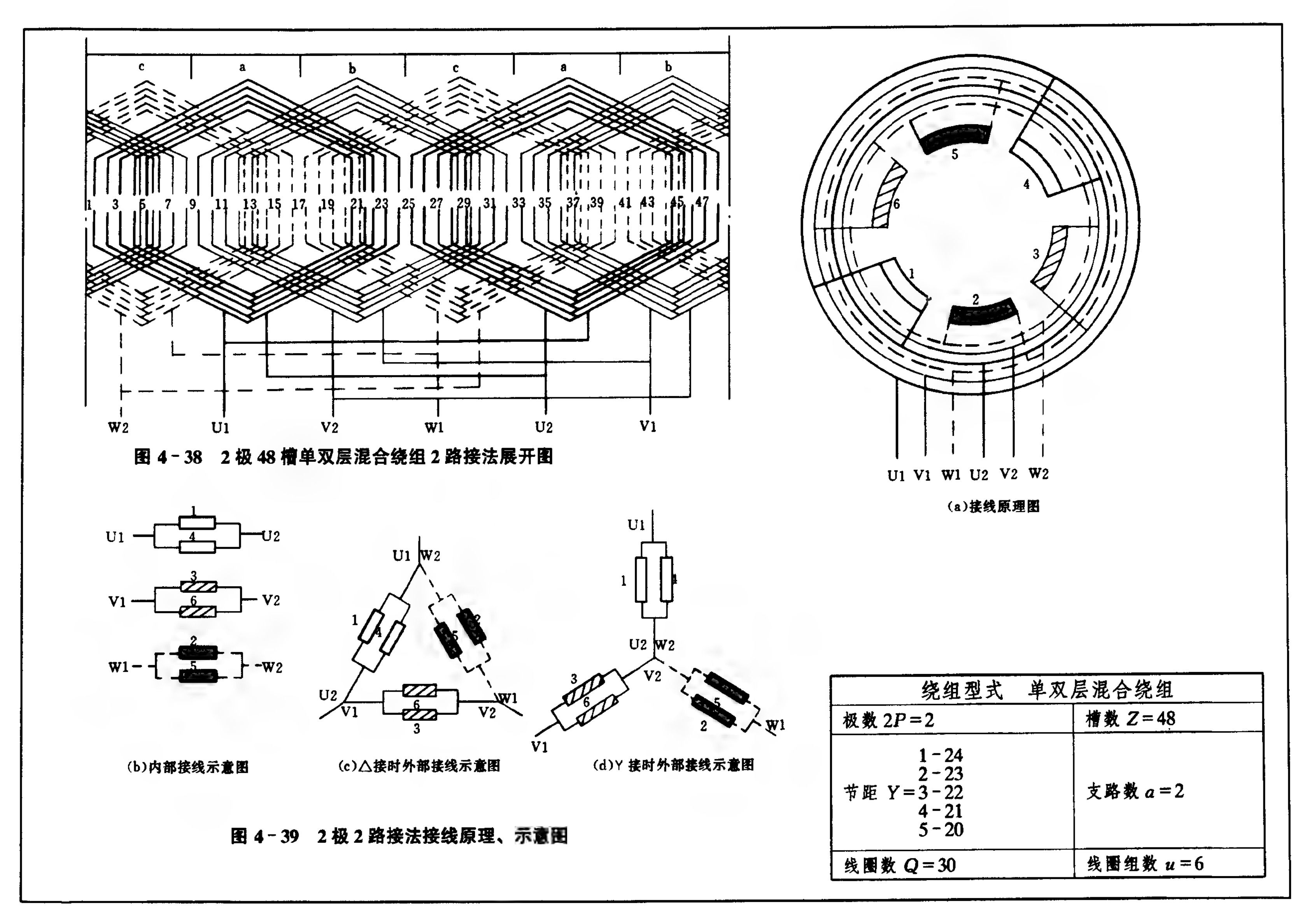


图 4-38　2 极 48 槽单双层混合绕组 2 路接法展开图

图 4-39　2 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单双层混合绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=$ 1-24 2-23 3-22 4-21 5-20	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=30$	线圈组数 $u=6$

图 4-40　2 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-39 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=2$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-19$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=6$

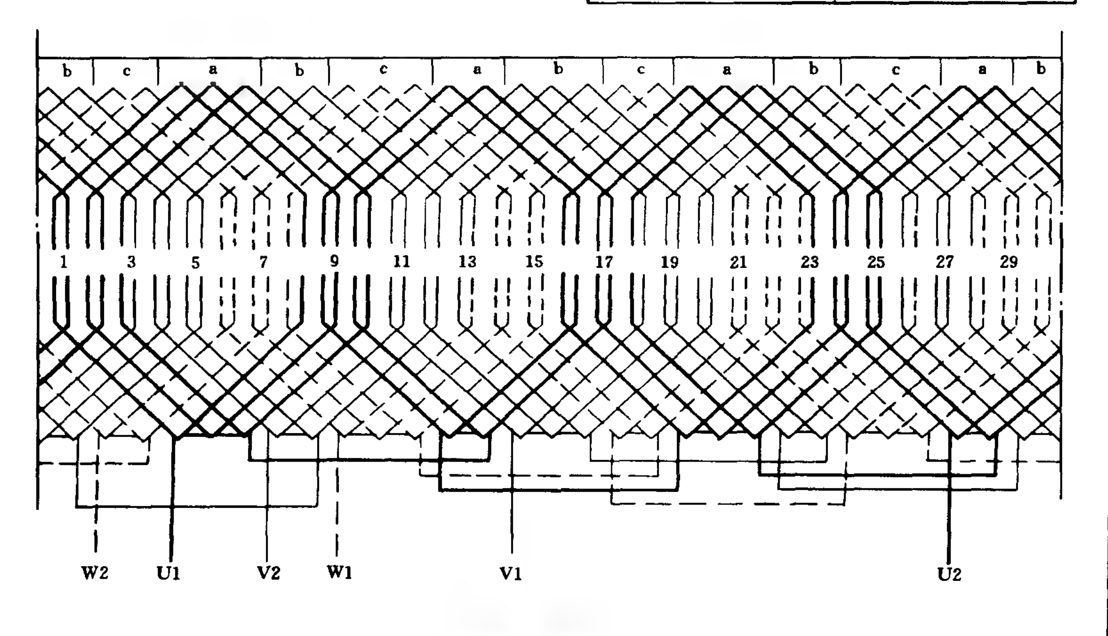


图 4-55　4 极 30 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-53 (a)]

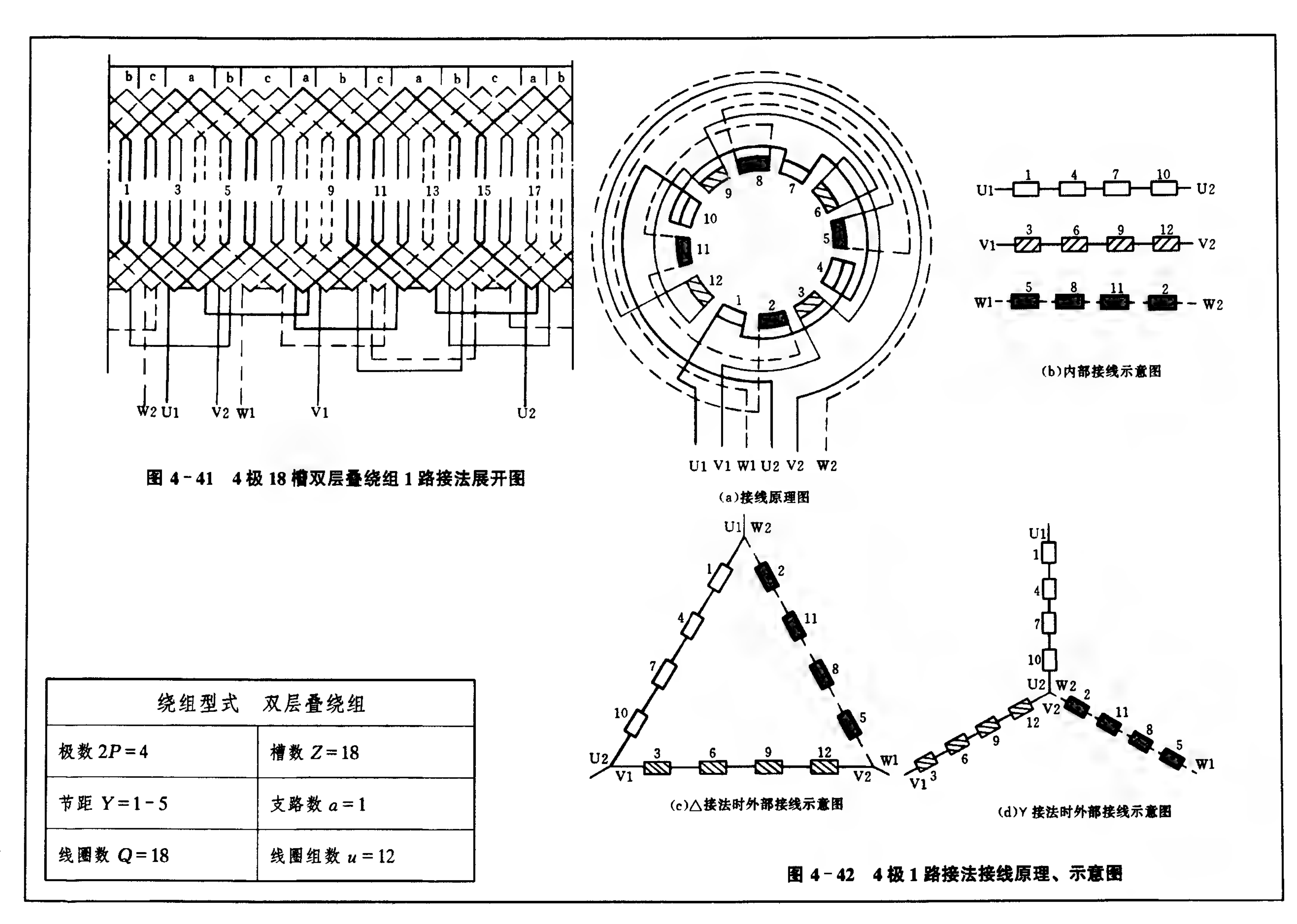


图 4-41　4 极 18 槽双层叠绕组 1 路接法展开图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=1-5$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=12$

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接法时外部接线示意图

(d)Y 接法时外部接线示意图

图 4-42　4 极 1 路接法接线原理、示意图

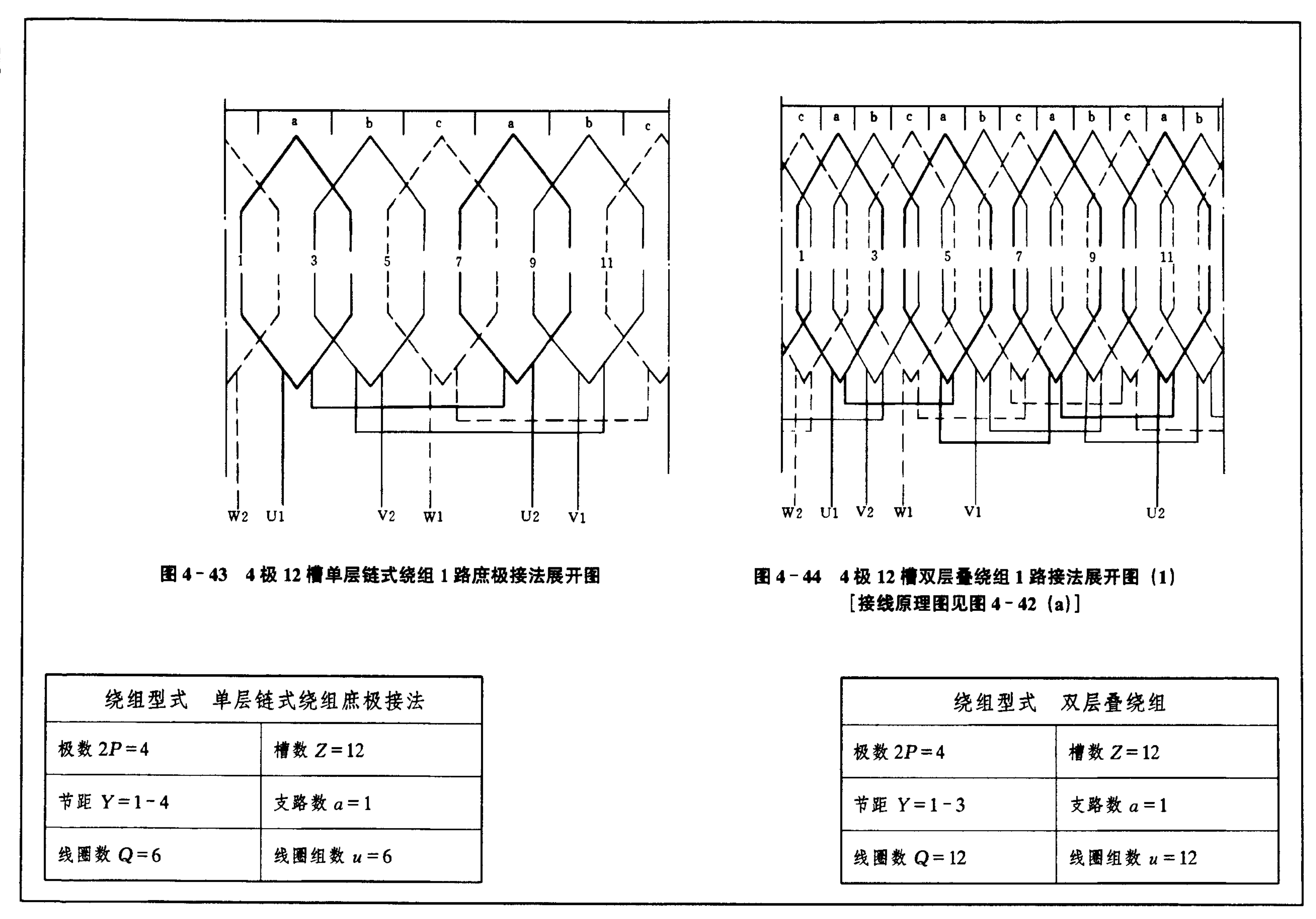


图 4-43　4 极 12 槽单层链式绕组 1 路庶极接法展开图

绕组型式　单层链式绕组庶极接法	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-4$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=6$	线圈组数 $u=6$

图 4-44　4 极 12 槽双层叠绕组 1 路接法展开图 (1)
[接线原理图见图 4-42 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-3$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=12$

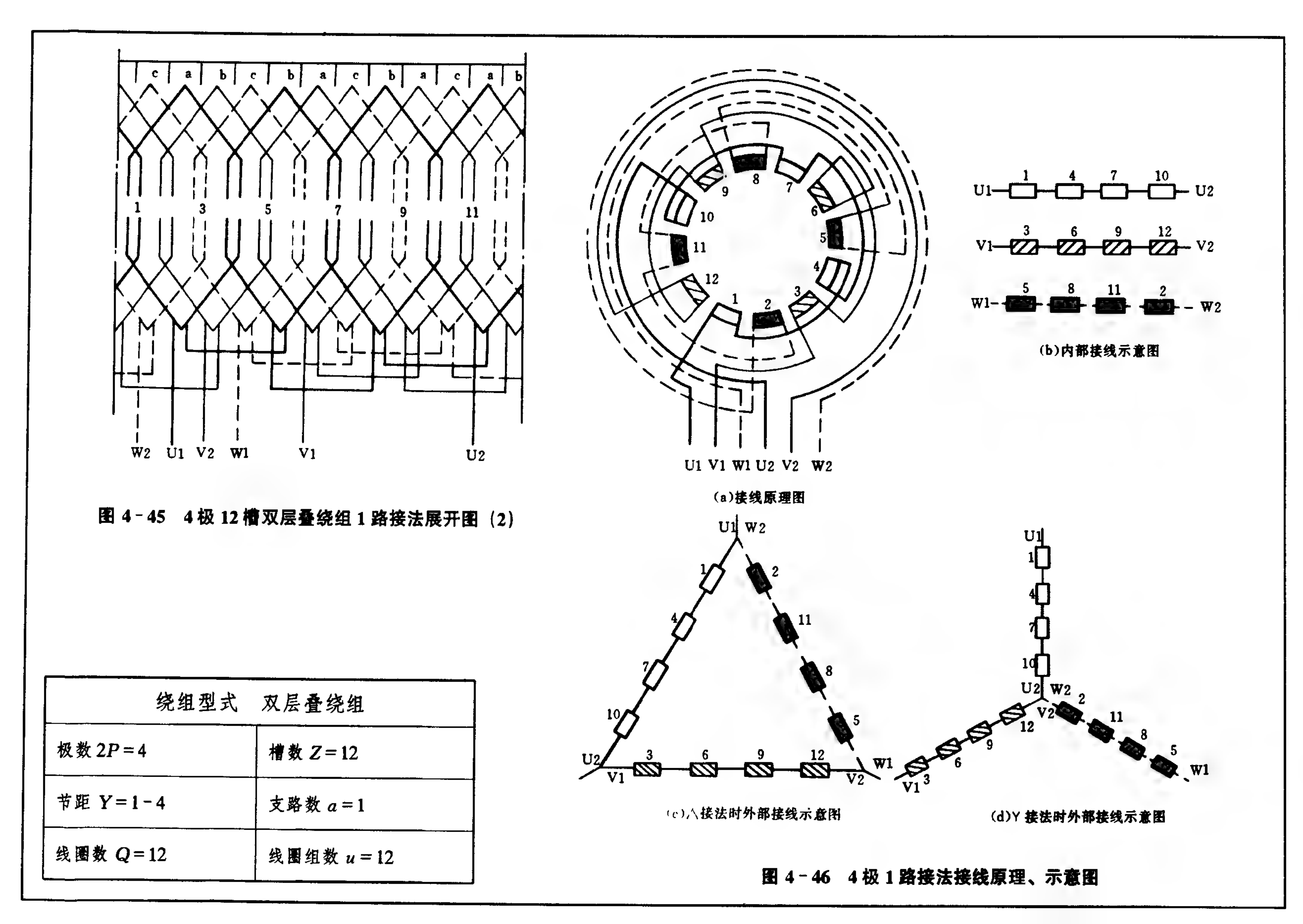


图 4-45　4 极 12 槽双层叠绕组 1 路接法展开图（2）

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=12$
节距 $Y=1-4$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=12$

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接法时外部接线示意图

(d)Y 接法时外部接线示意图

图 4-46　4 极 1 路接法接线原理、示意图

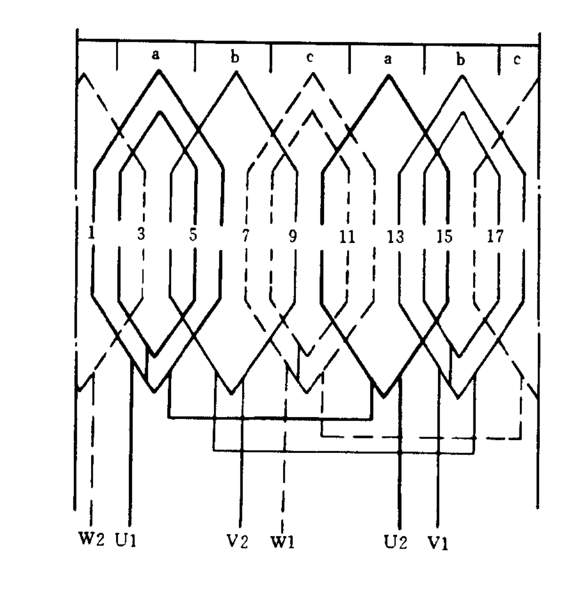


图 4-47　4 极 18 槽单层交叉式绕组 1 路庶极接法展开图

绕组型式　单层交叉式绕组庶极接法	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=18$
节距 $Y=2/1-6,\ 2-5$；$1/1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=9$	线圈组数 $u=6$

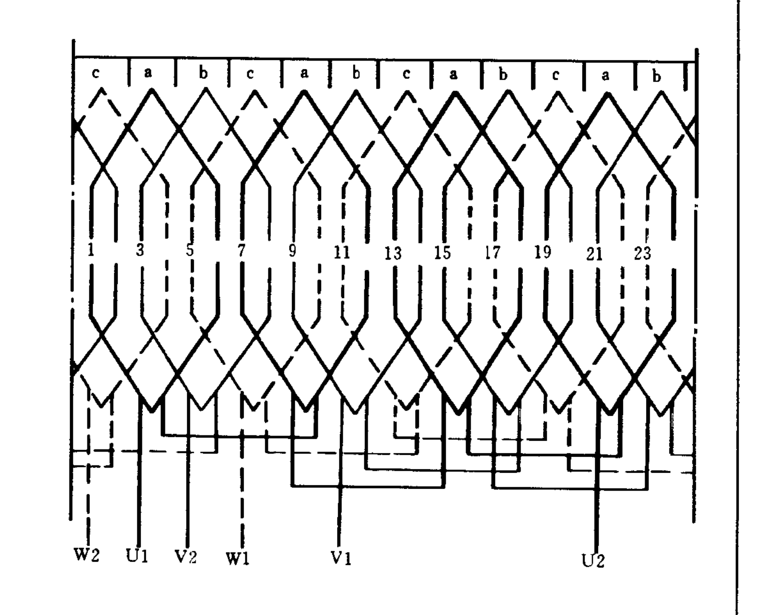


图 4-48　4 极 24 槽单层链式绕组 1 路接法展开图
［接线原理见图 4-46 (a)］

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=12$	线圈组数 $u=12$

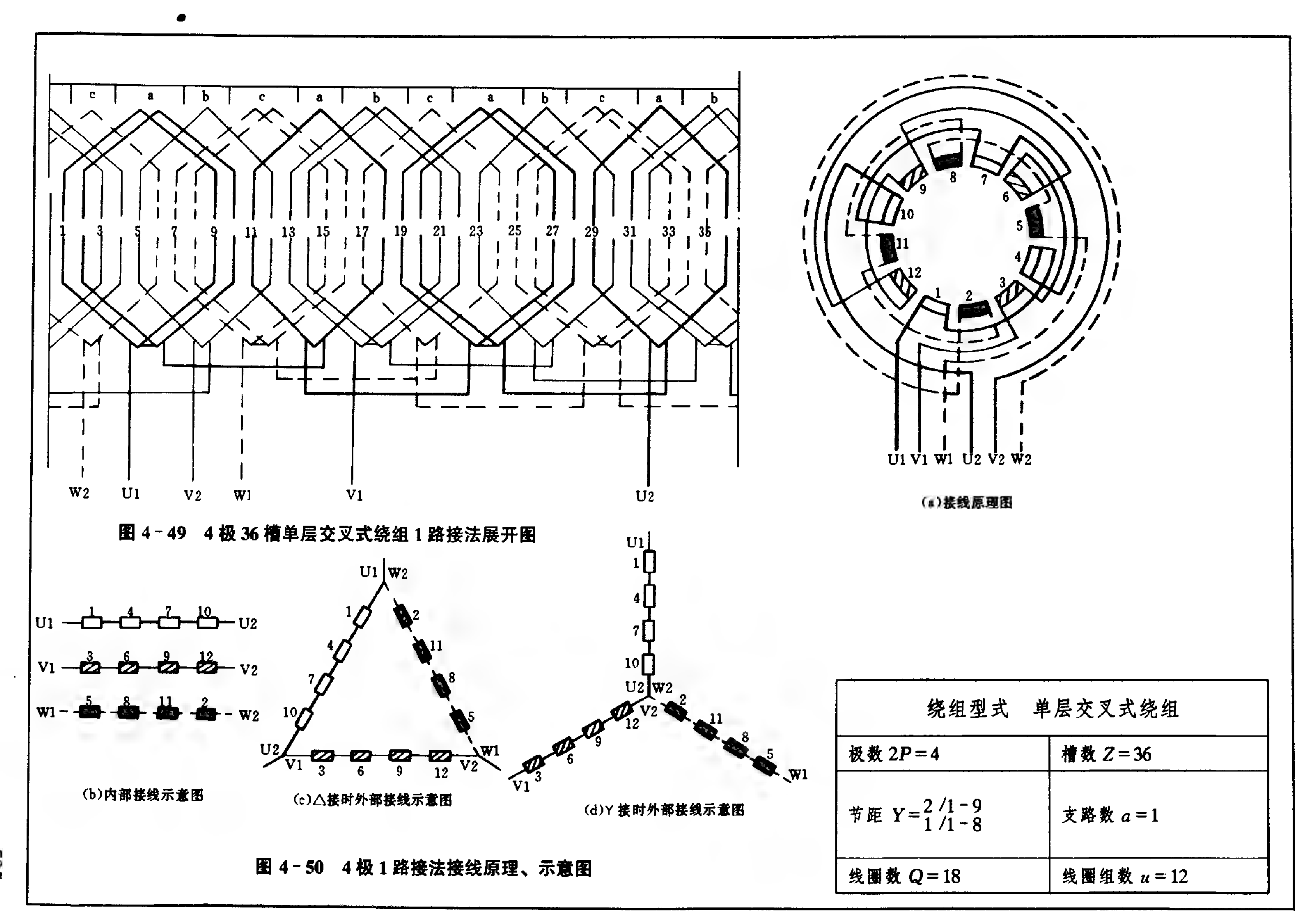


图 4-49　4 极 36 槽单层交叉式绕组 1 路接法展开图

图 4-50　4 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层交叉式绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=\begin{matrix}2/1-9\\1/1-8\end{matrix}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=12$

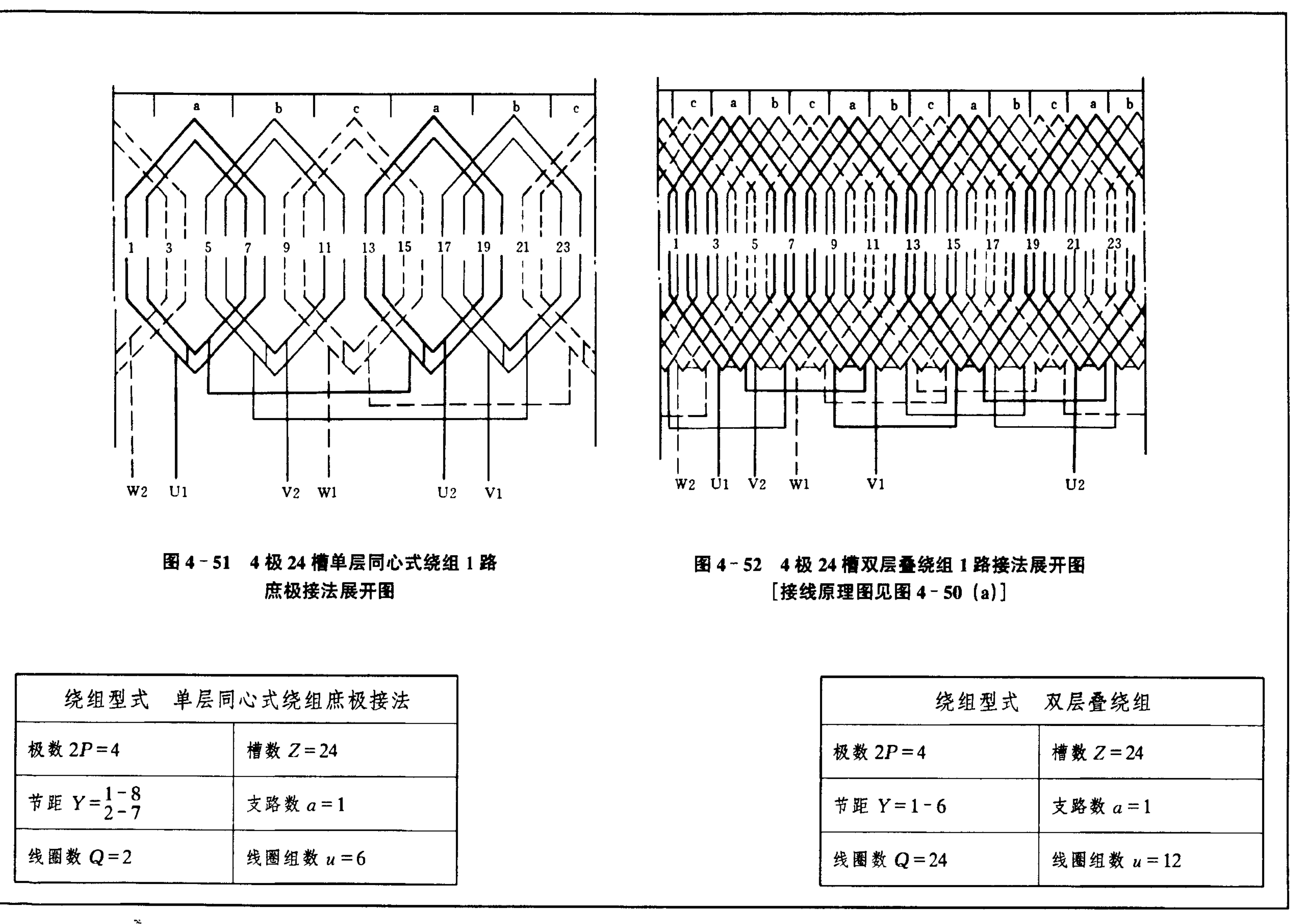


图 4-51　4 极 24 槽单层同心式绕组 1 路庶极接法展开图

图 4-52　4 极 24 槽双层叠绕组 1 路接法展开图［接线原理图见图 4-50（a）］

绕组型式　单层同心式绕组庶极接法	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=\frac{1-8}{2-7}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=2$	线圈组数 $u=6$

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=12$

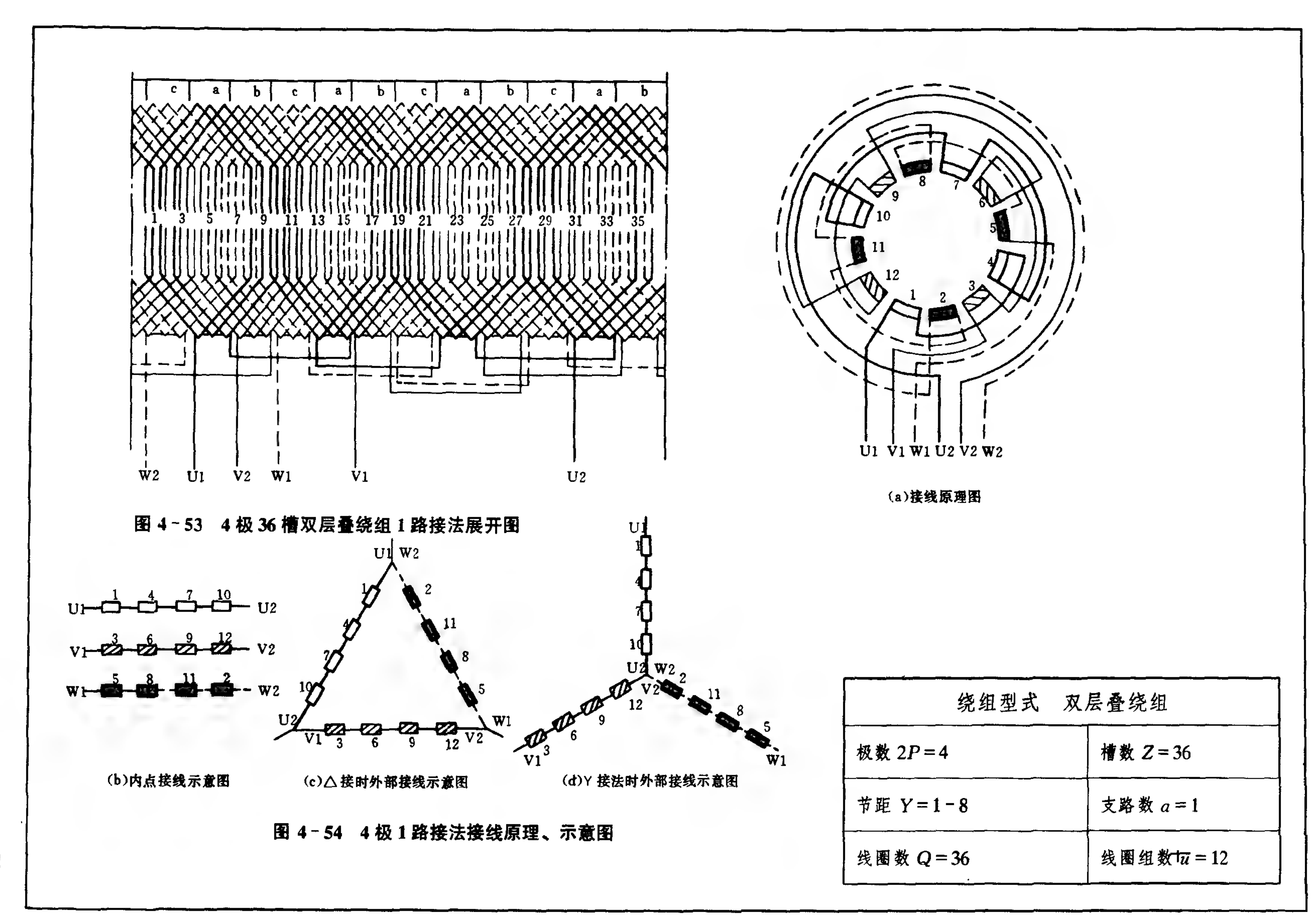


图 4－53　4 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内点接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接法时外部接线示意图

图 4－54　4 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

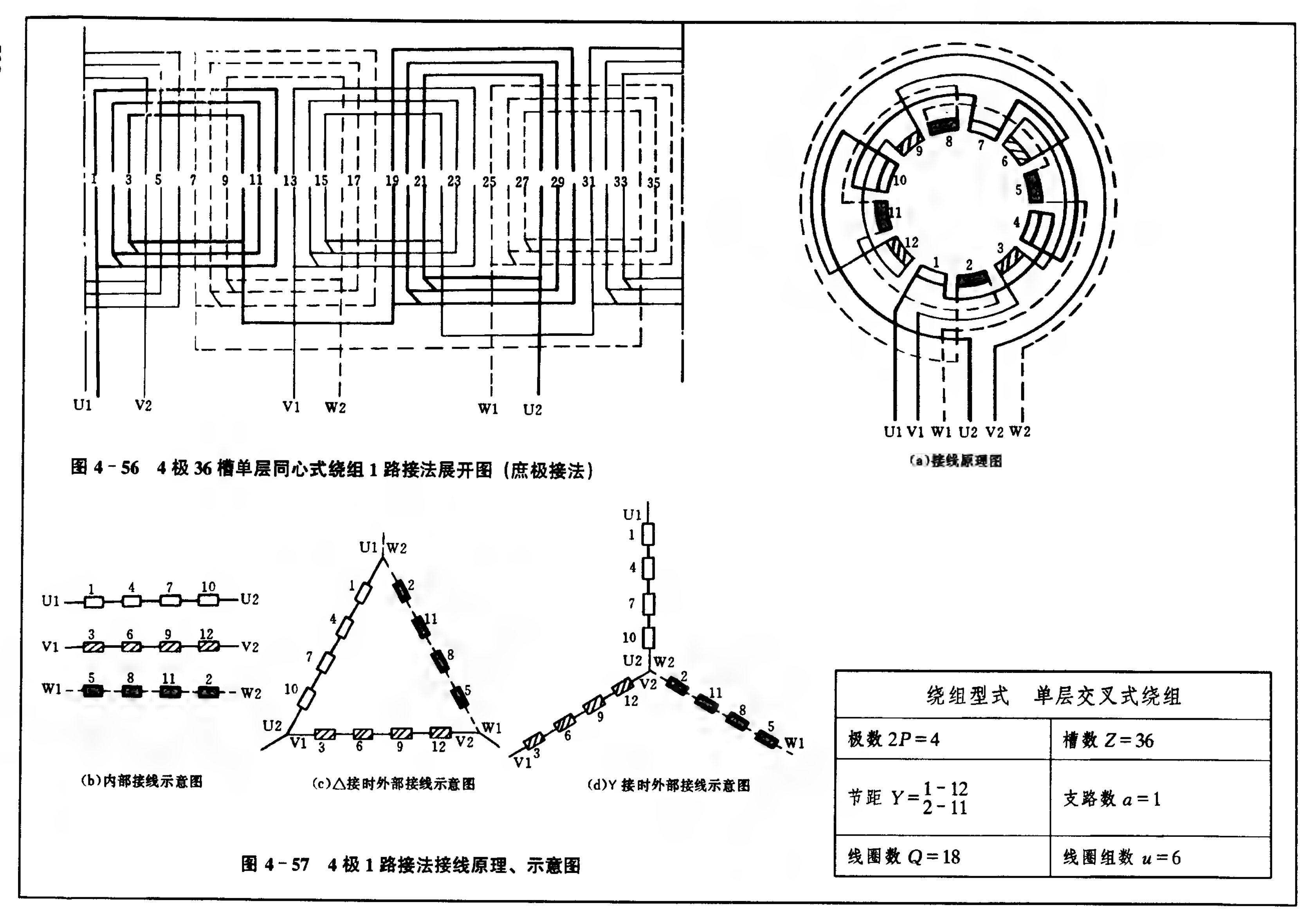


图 4-56 4 极 36 槽单层同心式绕组 1 路接法展开图（庶极接法）

图 4-57 4 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式	单层交叉式绕组
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=\frac{1-12}{2-11}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=6$

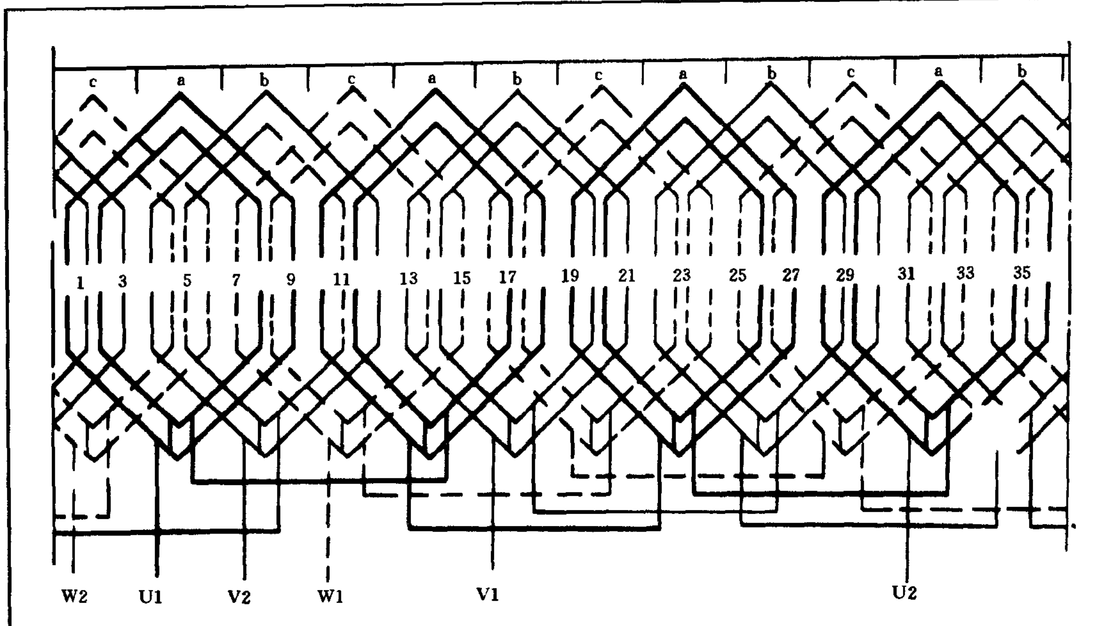


图 4-58 4 极 36 槽单双层混合绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-57 (a)]

绕组型式 单双层混合绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=\begin{matrix}1-9\\2-8\end{matrix}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=12$

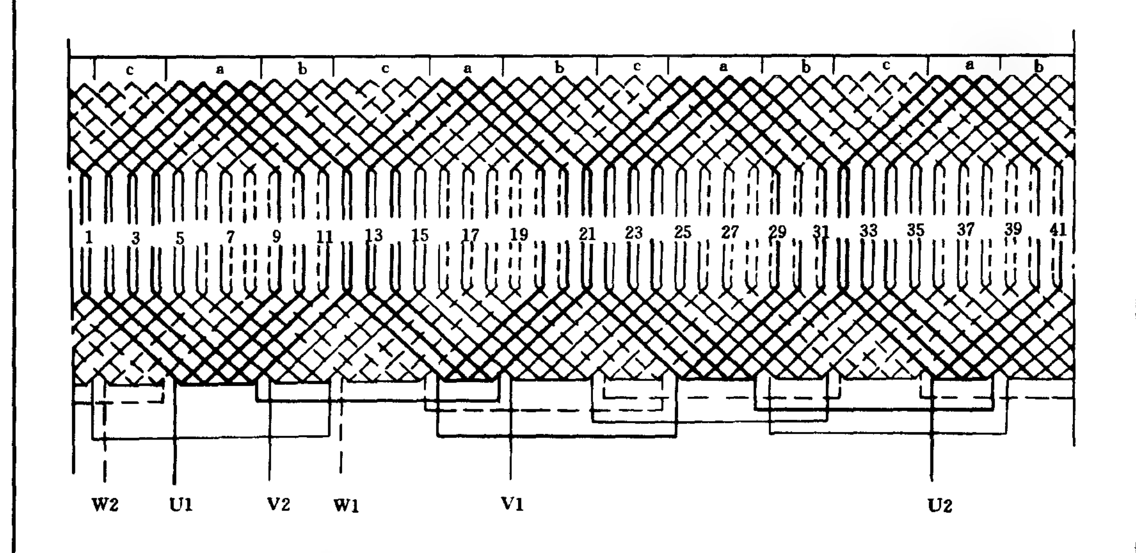


图 4-61 4 极 42 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-60 (a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=42$	线圈组数 $u=12$

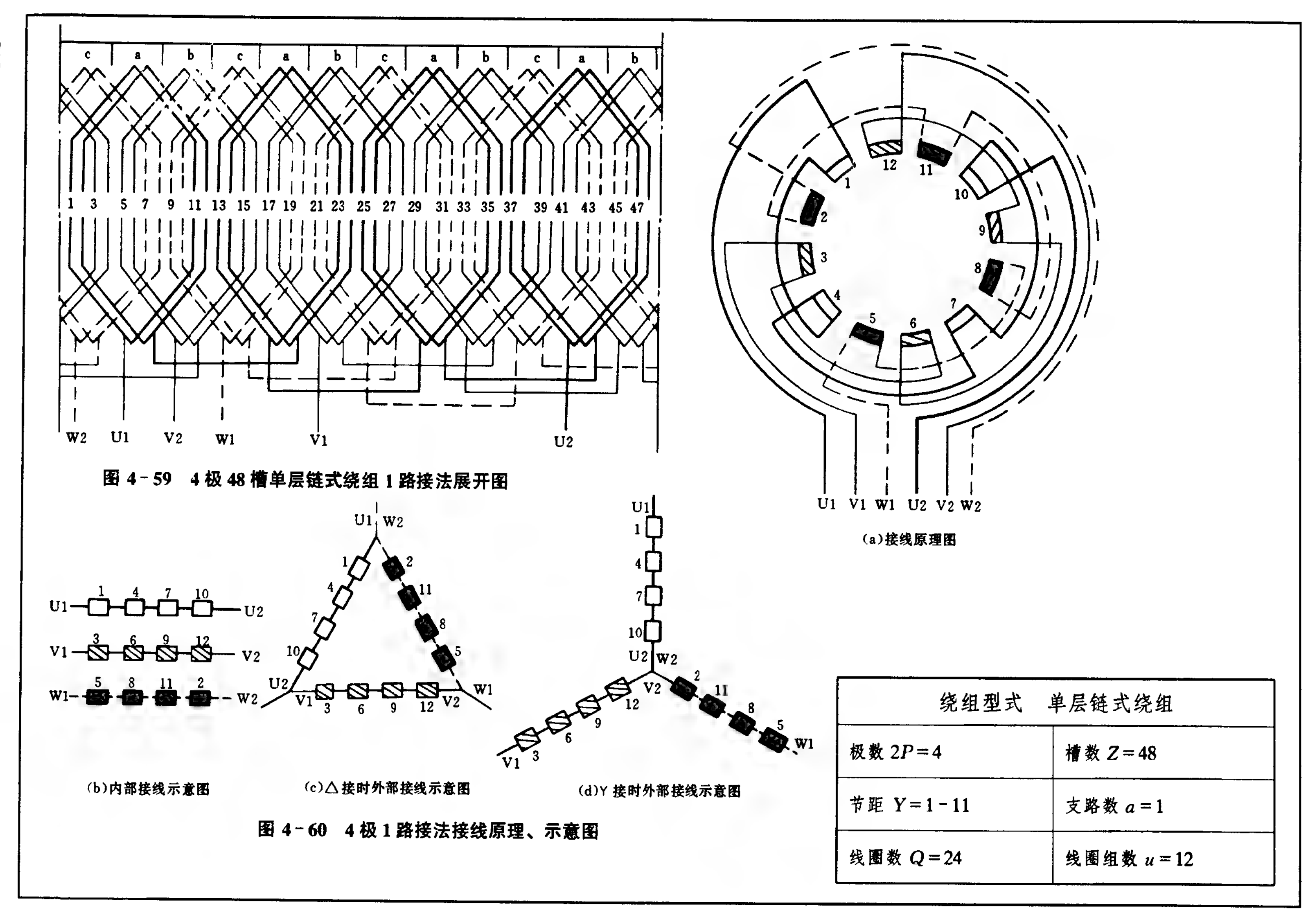


图 4-59　4 极 48 槽单层链式绕组 1 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接时外部接线示意图

图 4-60　4 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=12$

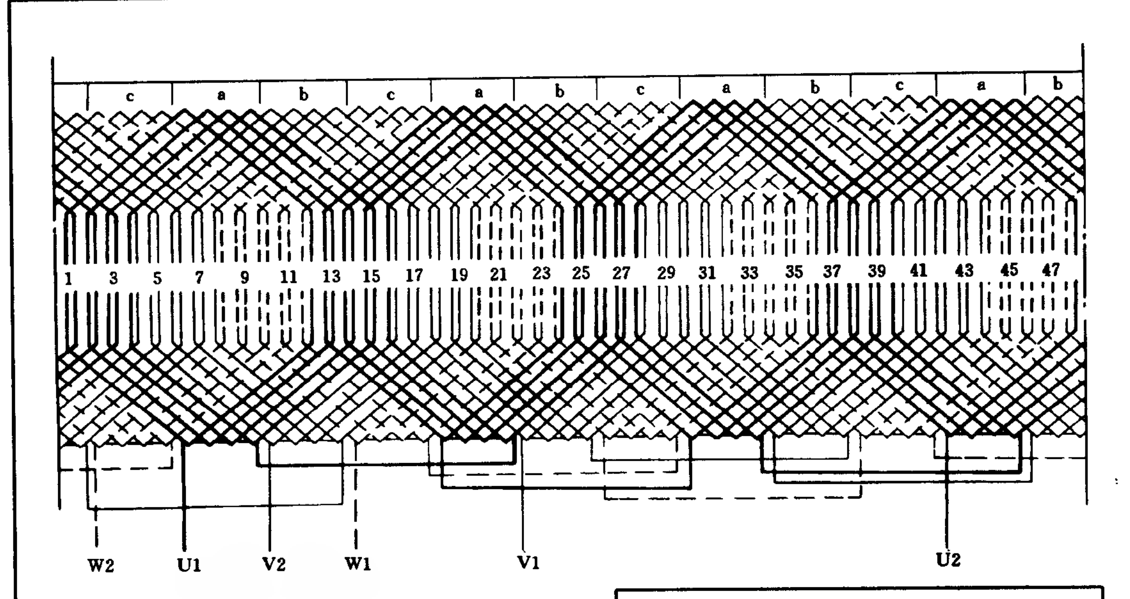


图 4-62 4 极 48 槽双层叠绕组 1 路接法展开图（1）
［接线原理图见图 4-60（a)］

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-12$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

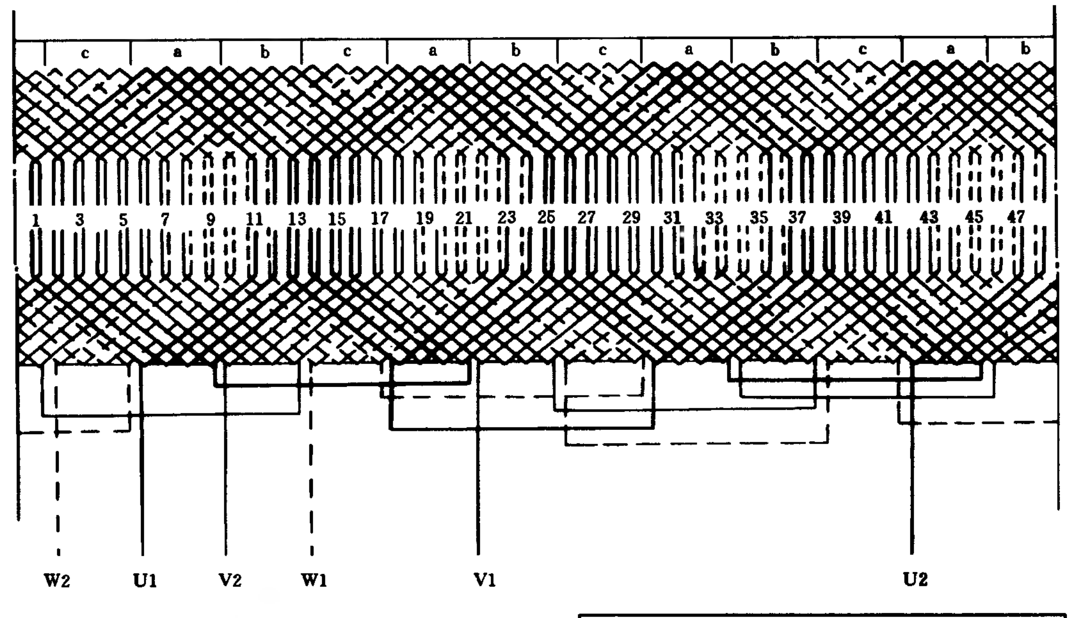


图 4-63 4 极 48 槽双层叠绕组 1 路接法展开图（2）
［接线原理图见图 4-60（a)］

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

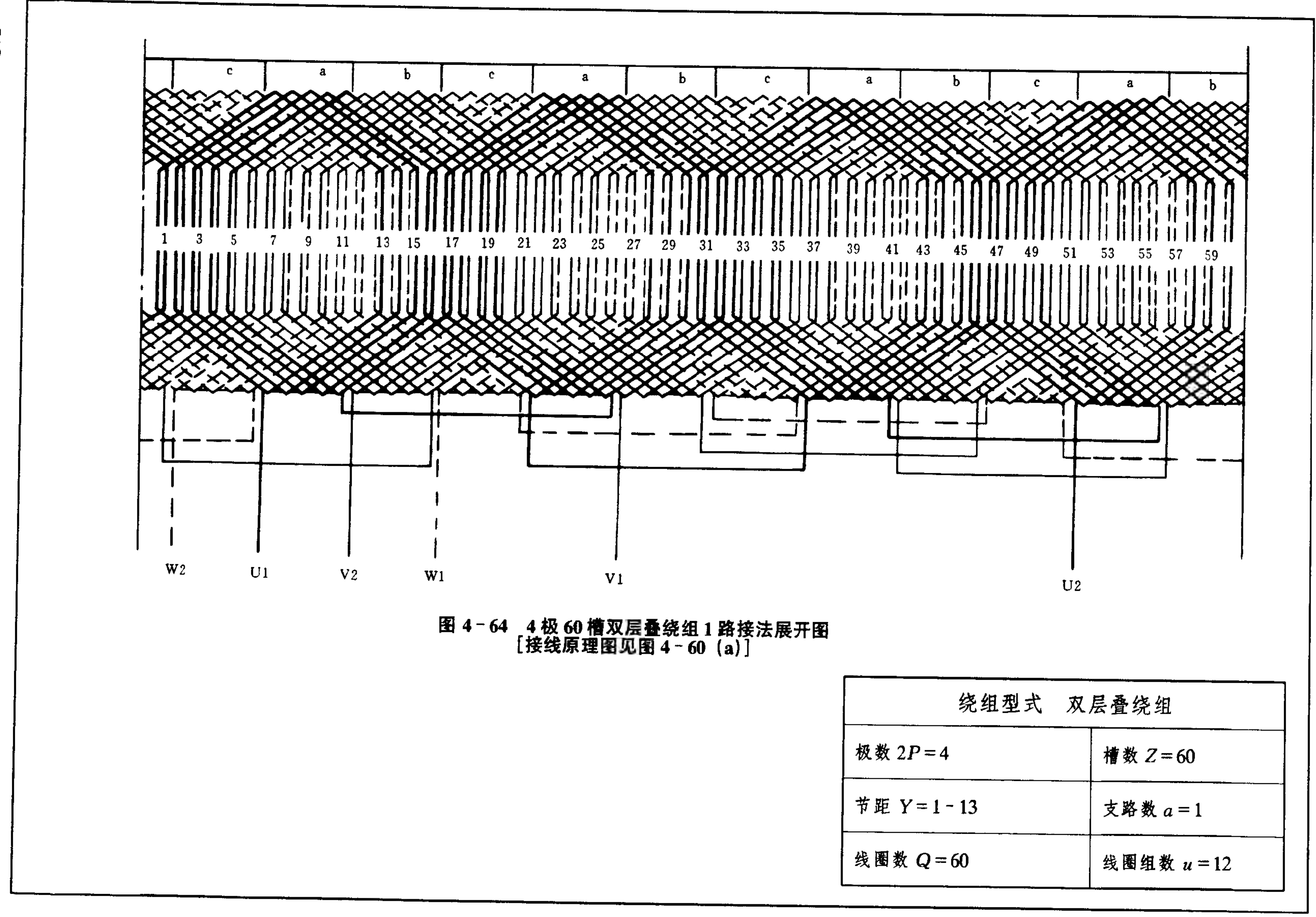


图 4-64 4极60槽双层叠绕组1路接法展开图
[接线原理图见图 4-60 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-13$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=12$

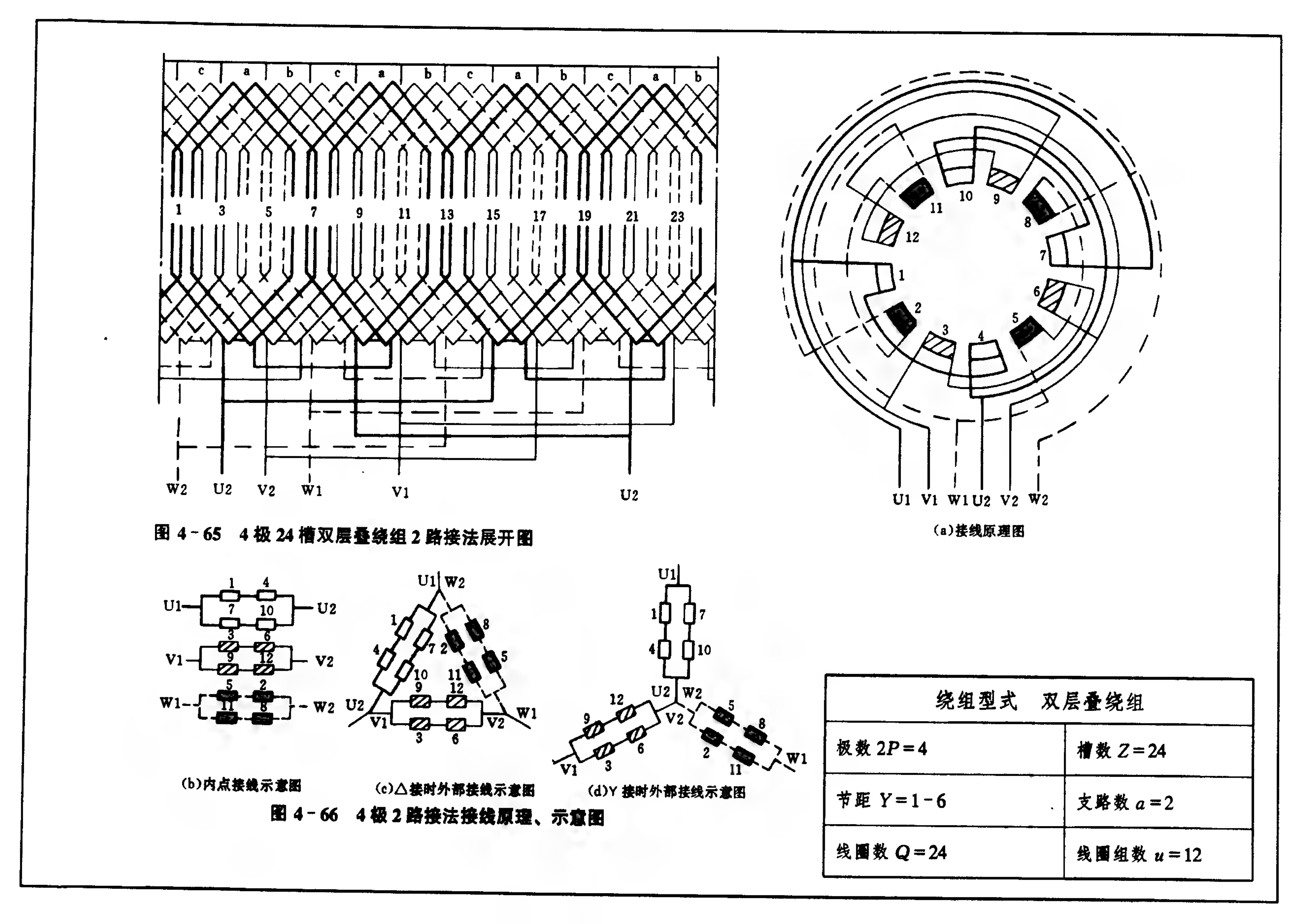


图 4-65　4 极 24 槽双层叠绕组 2 路接法展开图

图 4-66　4 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=12$

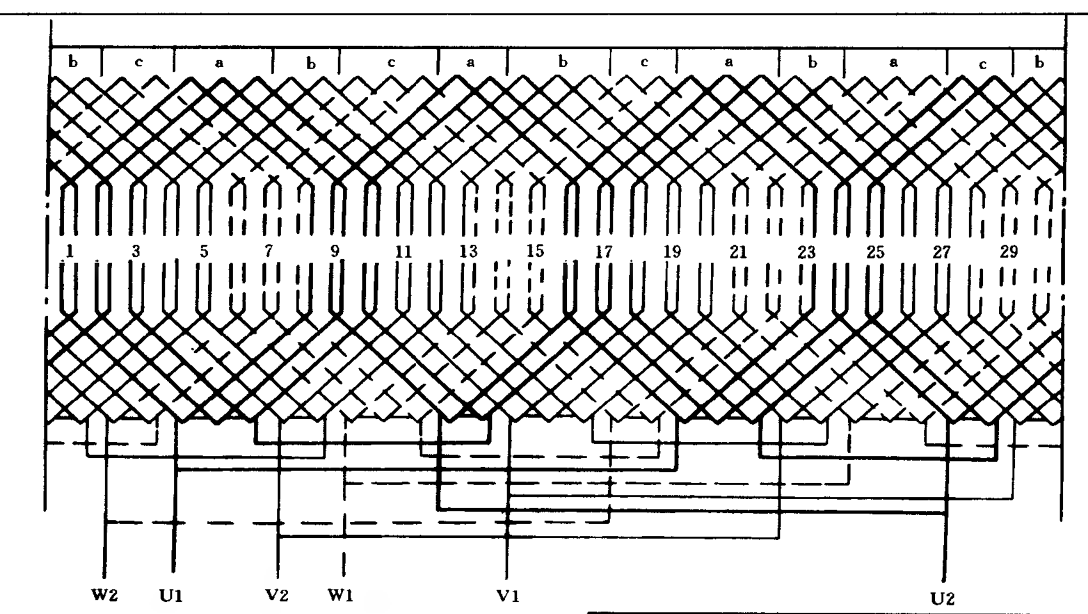


图 4-67　4 极 30 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-66 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=30$
节距 $Y=1\text{-}8$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=30$	线圈组数 $u=12$

c a b c a b c a b c a b
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41
W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-70　4 极 42 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-69 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=42$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=42$	线圈组数 $u=12$

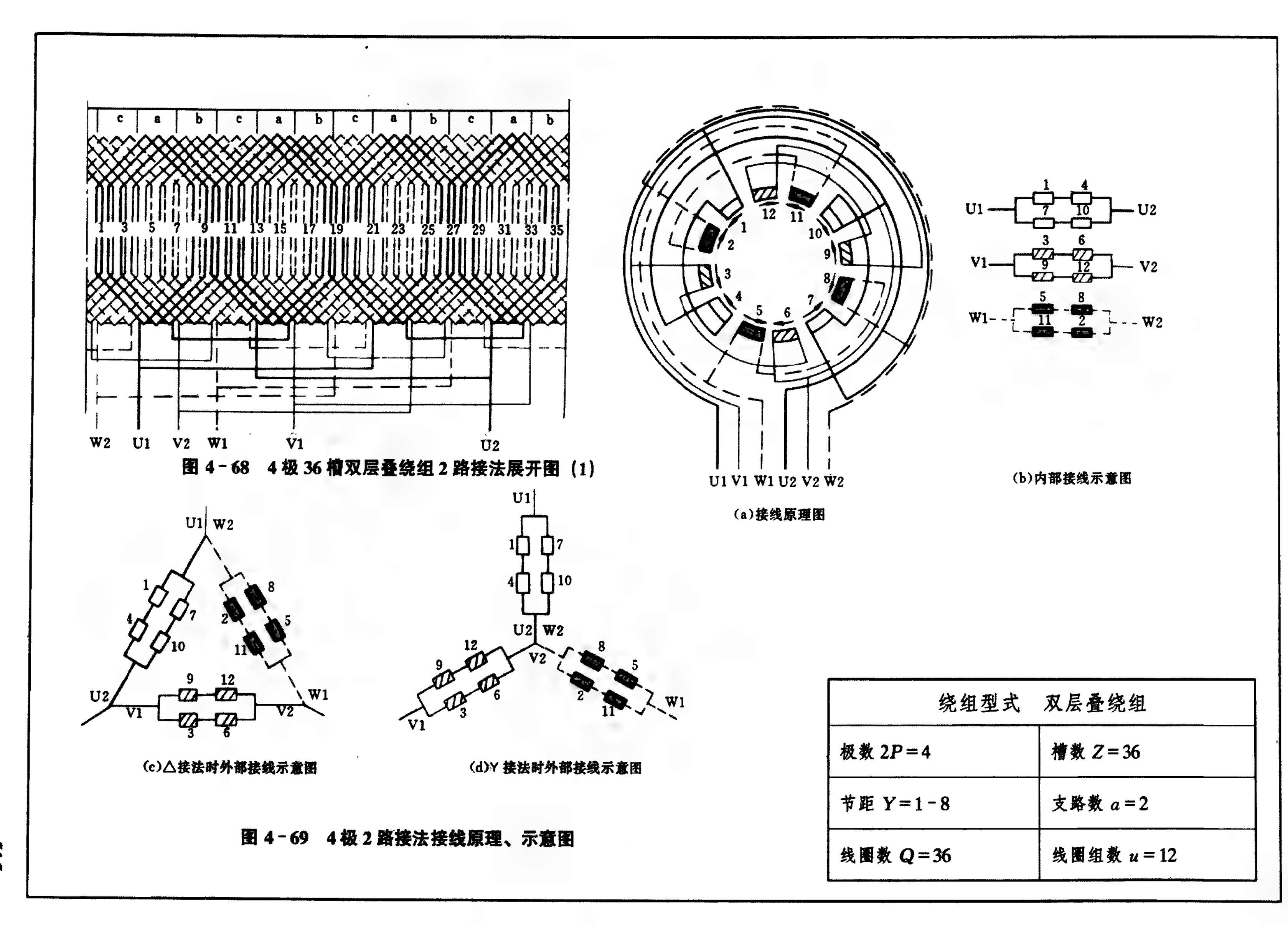


图 4-68　4 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（1）

图 4-69　4 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

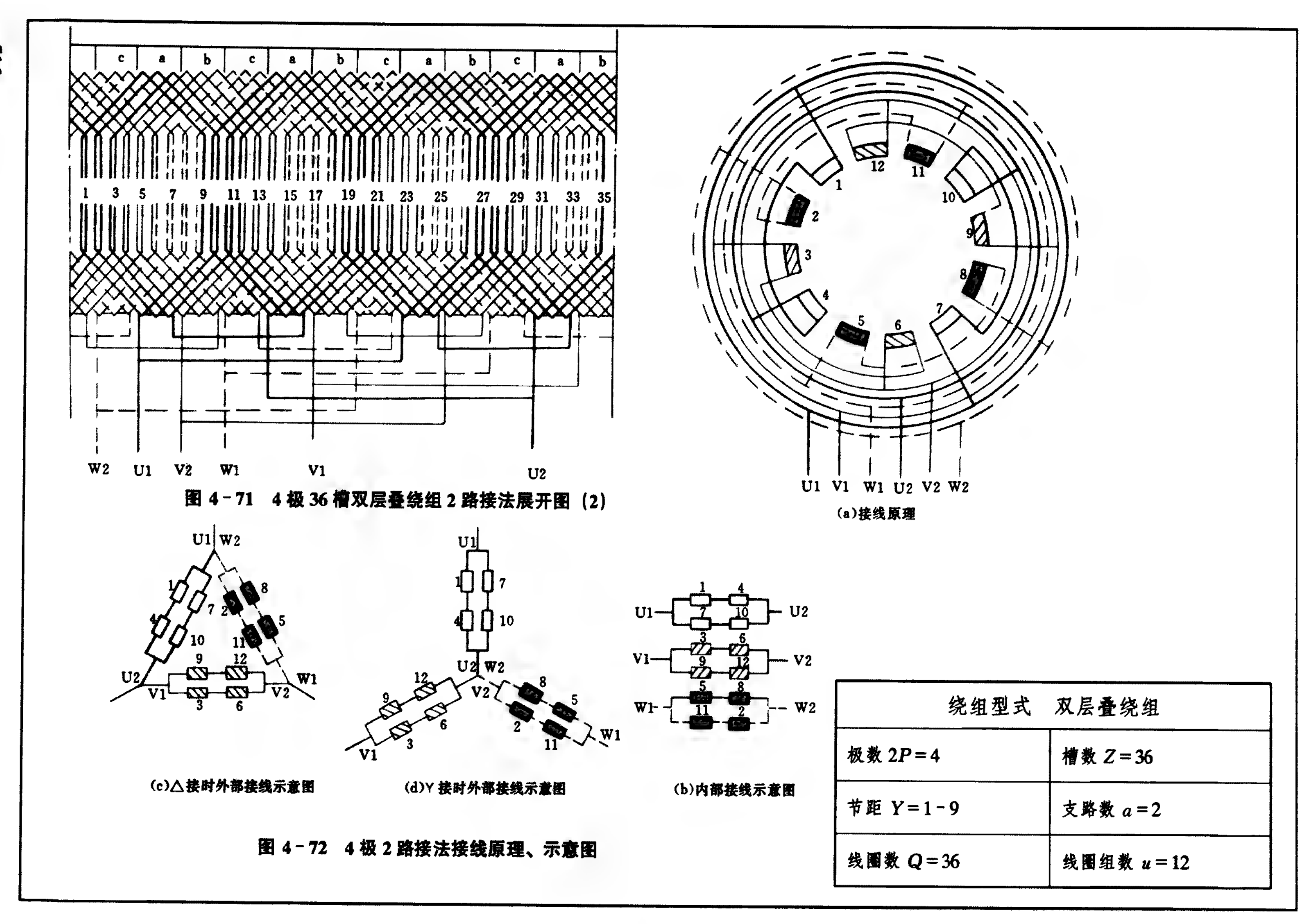


图 4-71　4 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（2）

图 4-72　4 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式	双层叠绕组
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

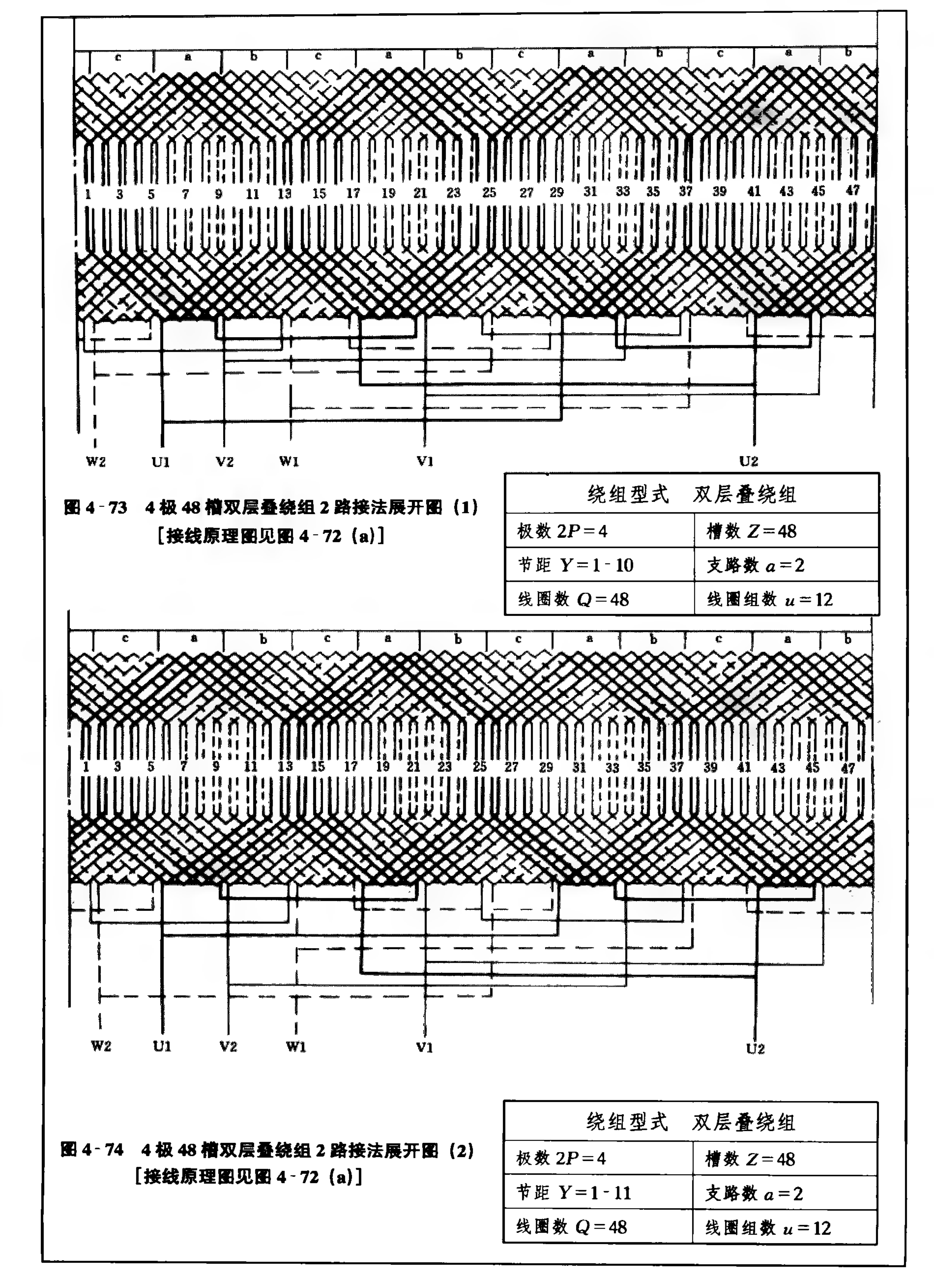
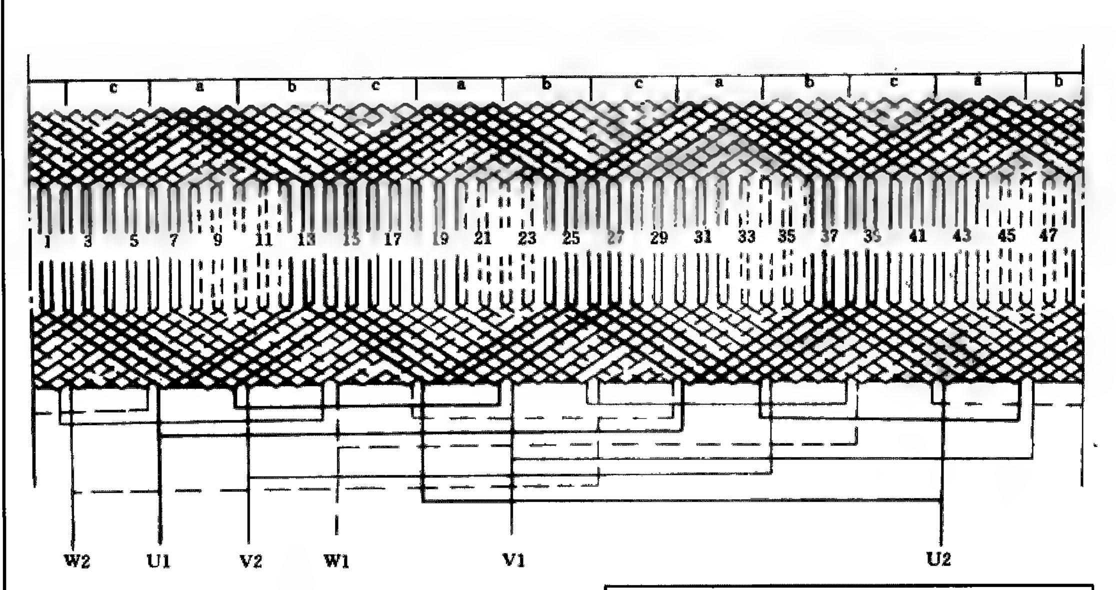


图 4-73　4 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（1）
［接线原理图见图 4-72（a）］

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1$-10	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

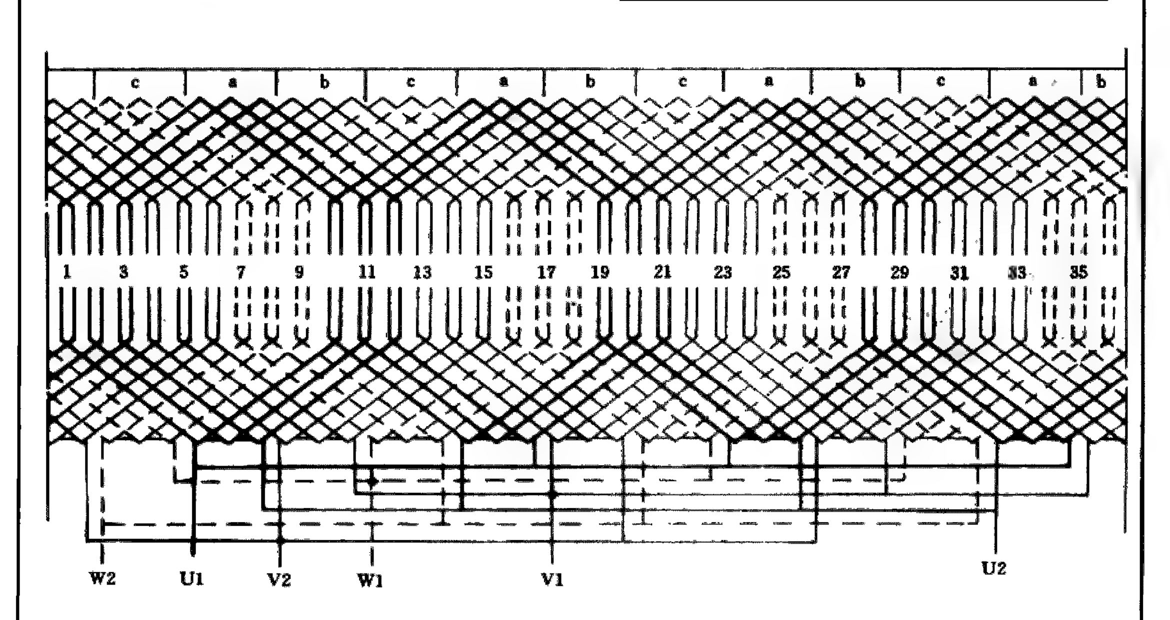
图 4-74　4 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图（2）
［接线原理图见图 4-72（a）］

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1$-11	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$



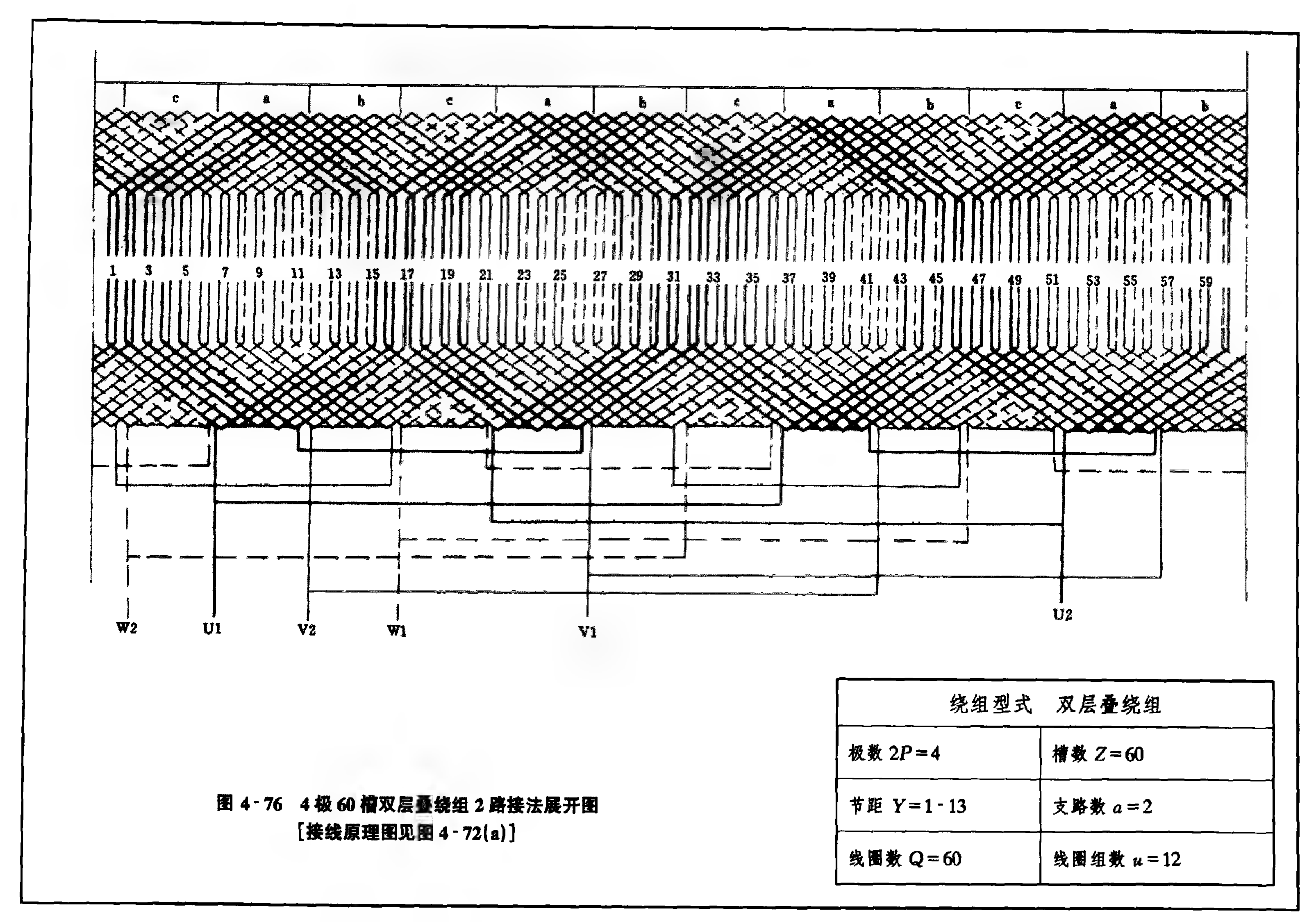
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1$ - 12	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 4 - 75　4 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图(3)
[接线原理图见图 4 - 72(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1$ - 10	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

图 4 - 79　4 极 36 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4 - 78(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-13$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=12$

图 4-76　4 极 60 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-72(a)]

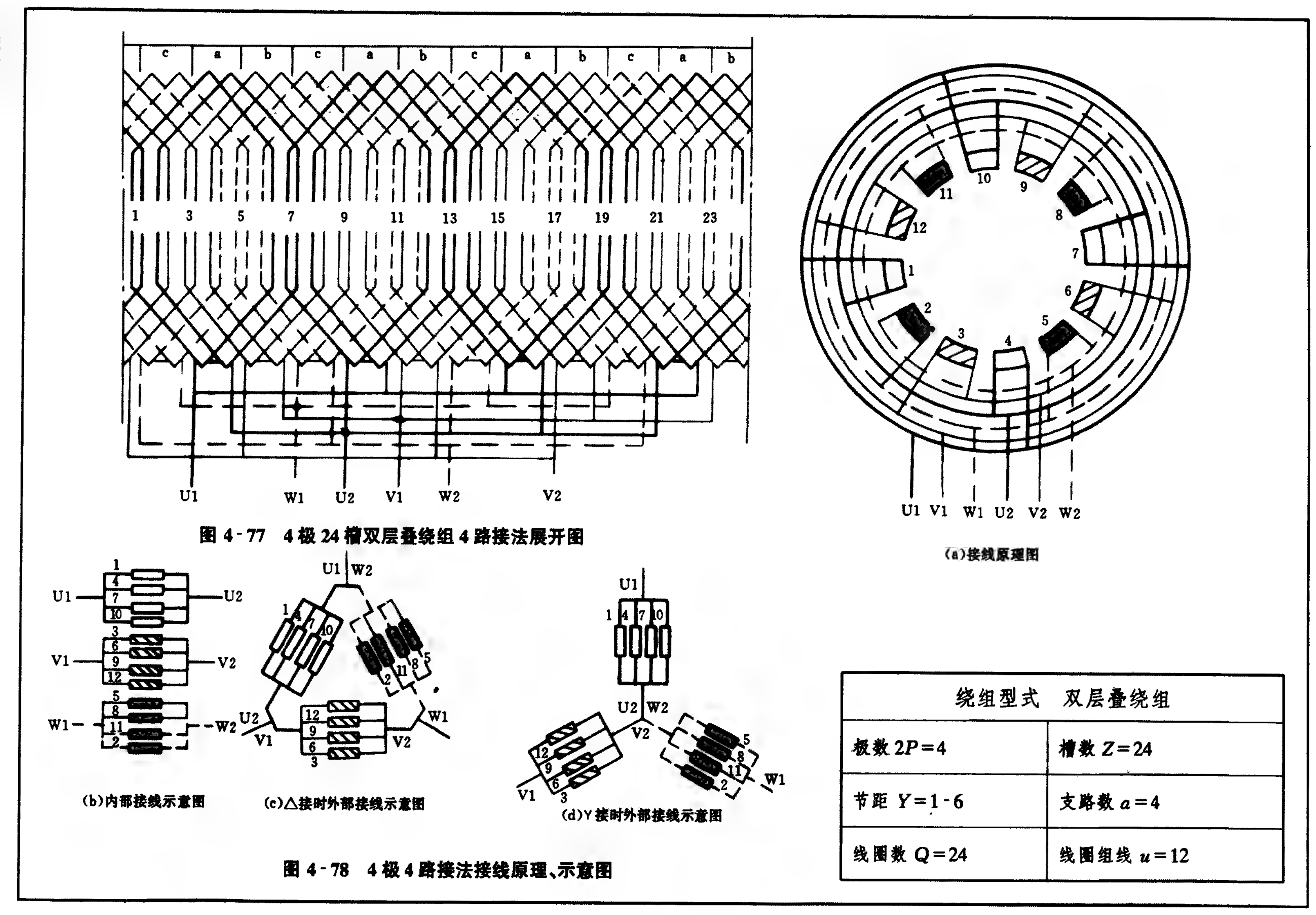


图 4-77　4 极 24 槽双层叠绕组 4 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接时外部接线示意图

图 4-78　4 极 4 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=24$	线圈组线 $u=12$

图 4-80　4 极 36 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-78(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}8$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

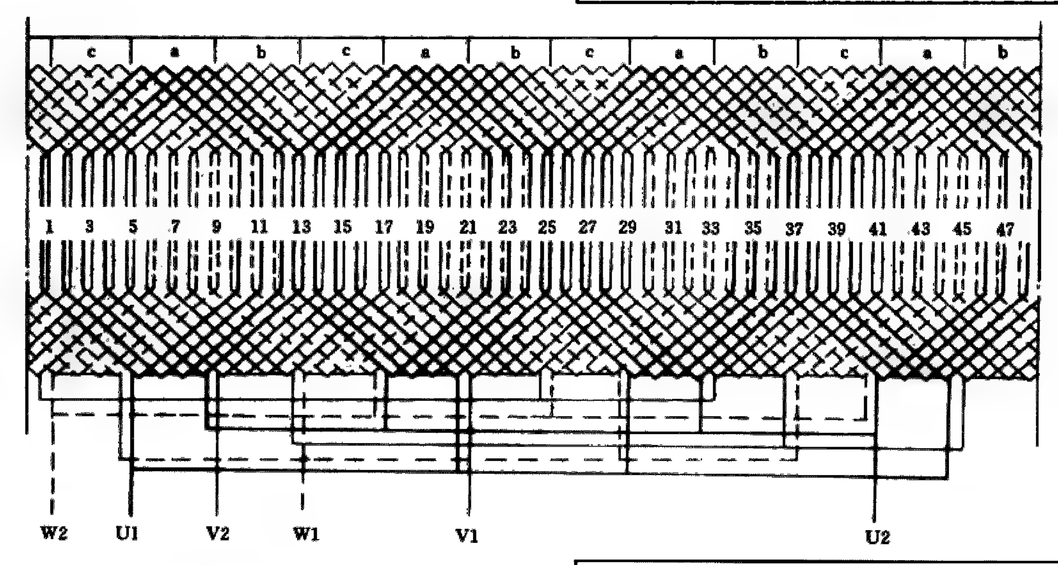
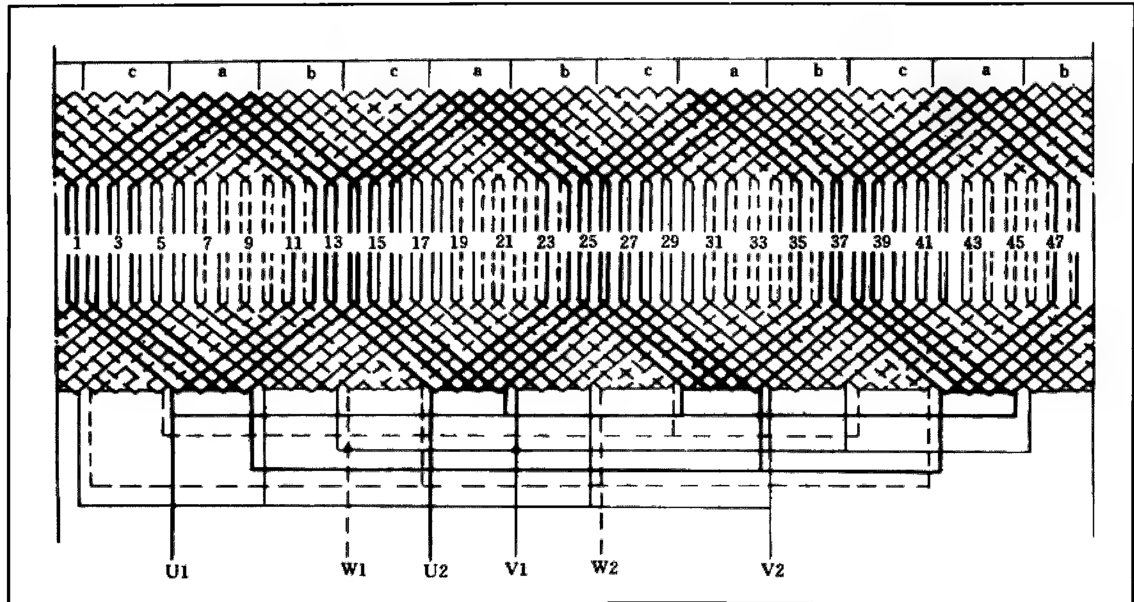


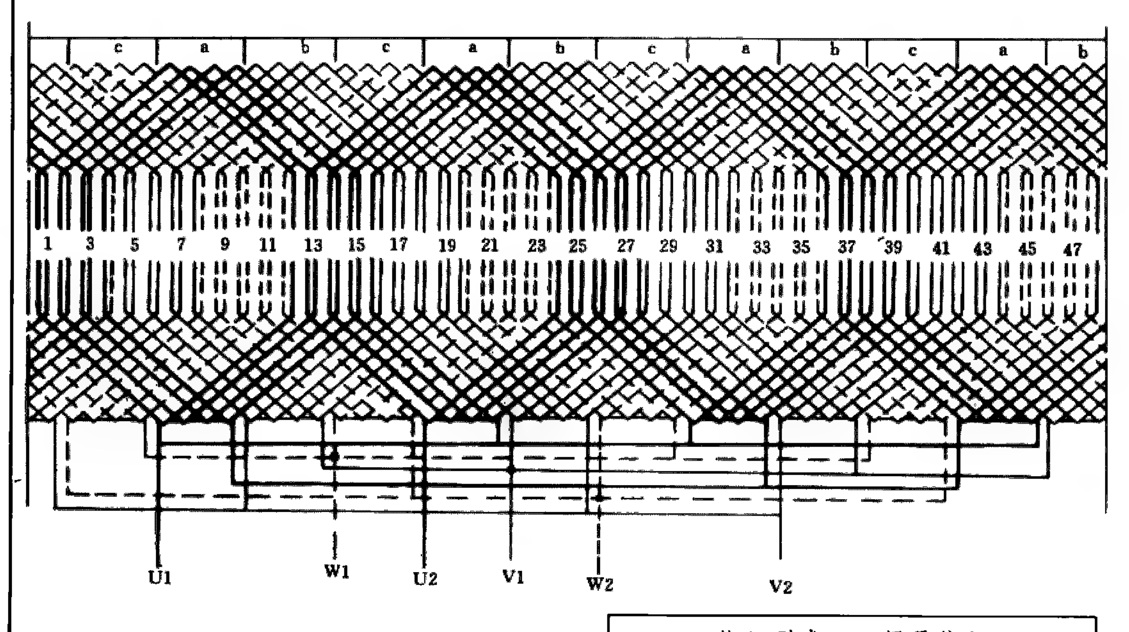
图 4-81　4 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-78(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$



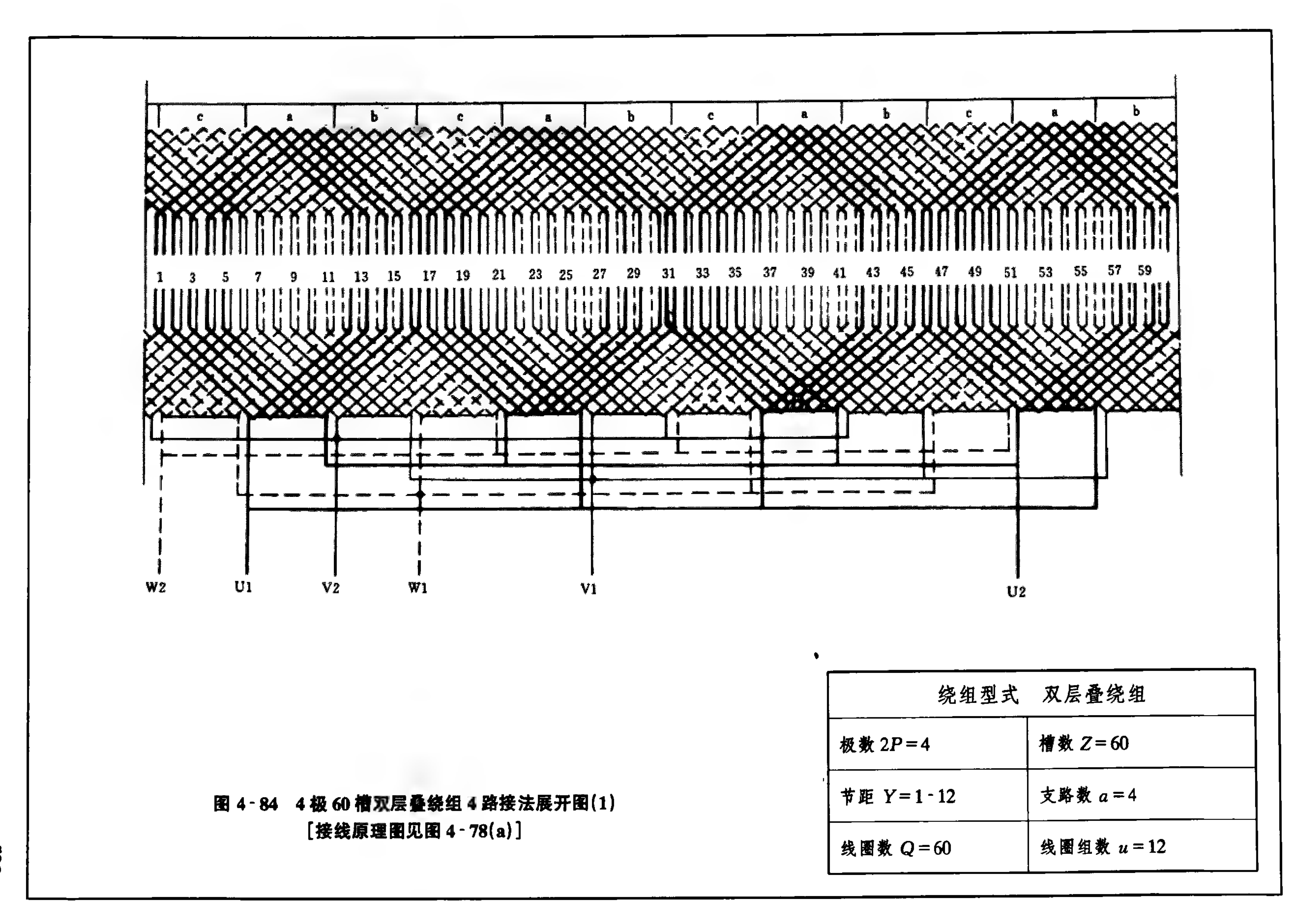
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=11$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 4-82　4 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-78(a)]



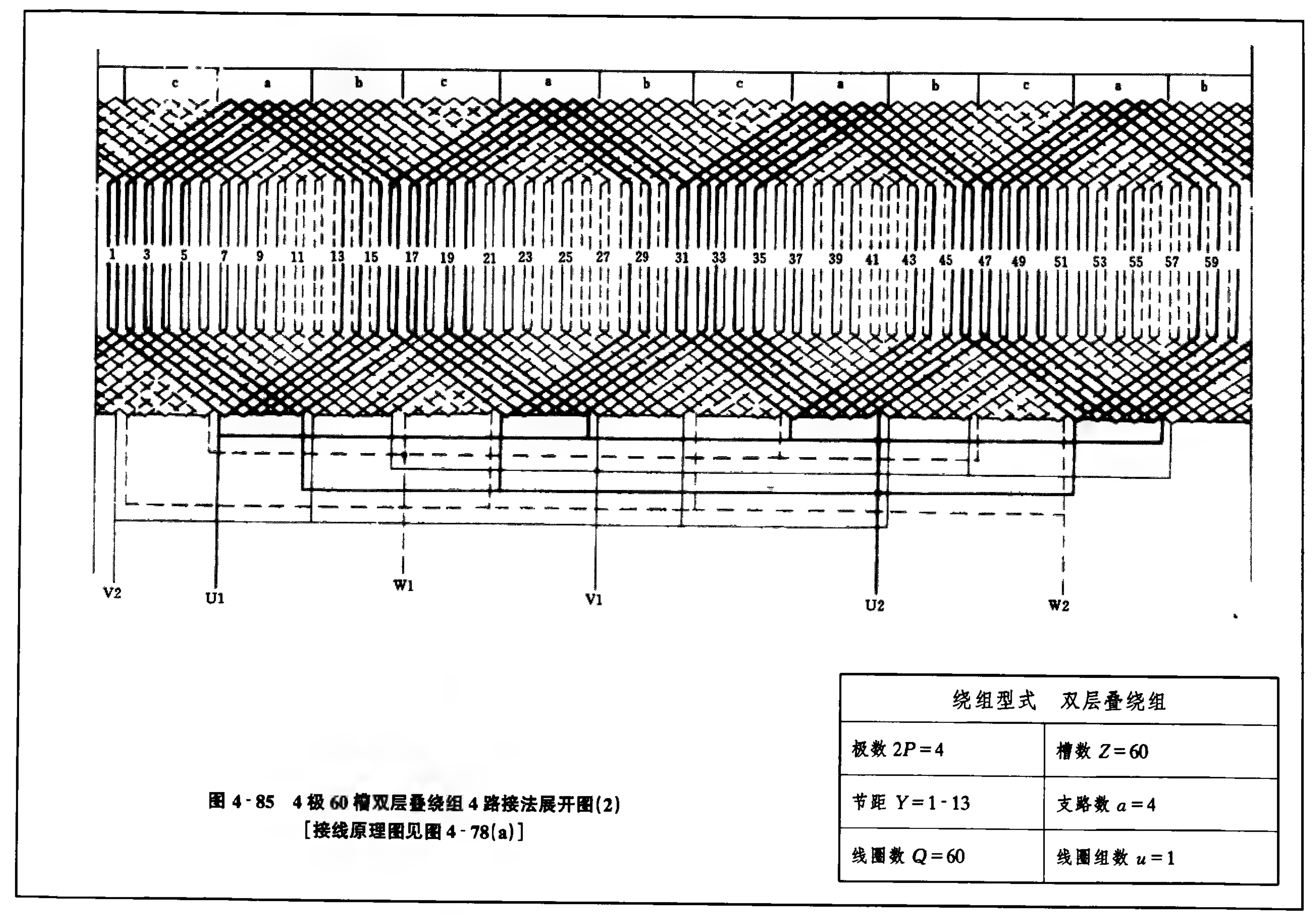
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1$-12	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 4-83　4 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(3)
[接线原理图见图 4-78(a)]



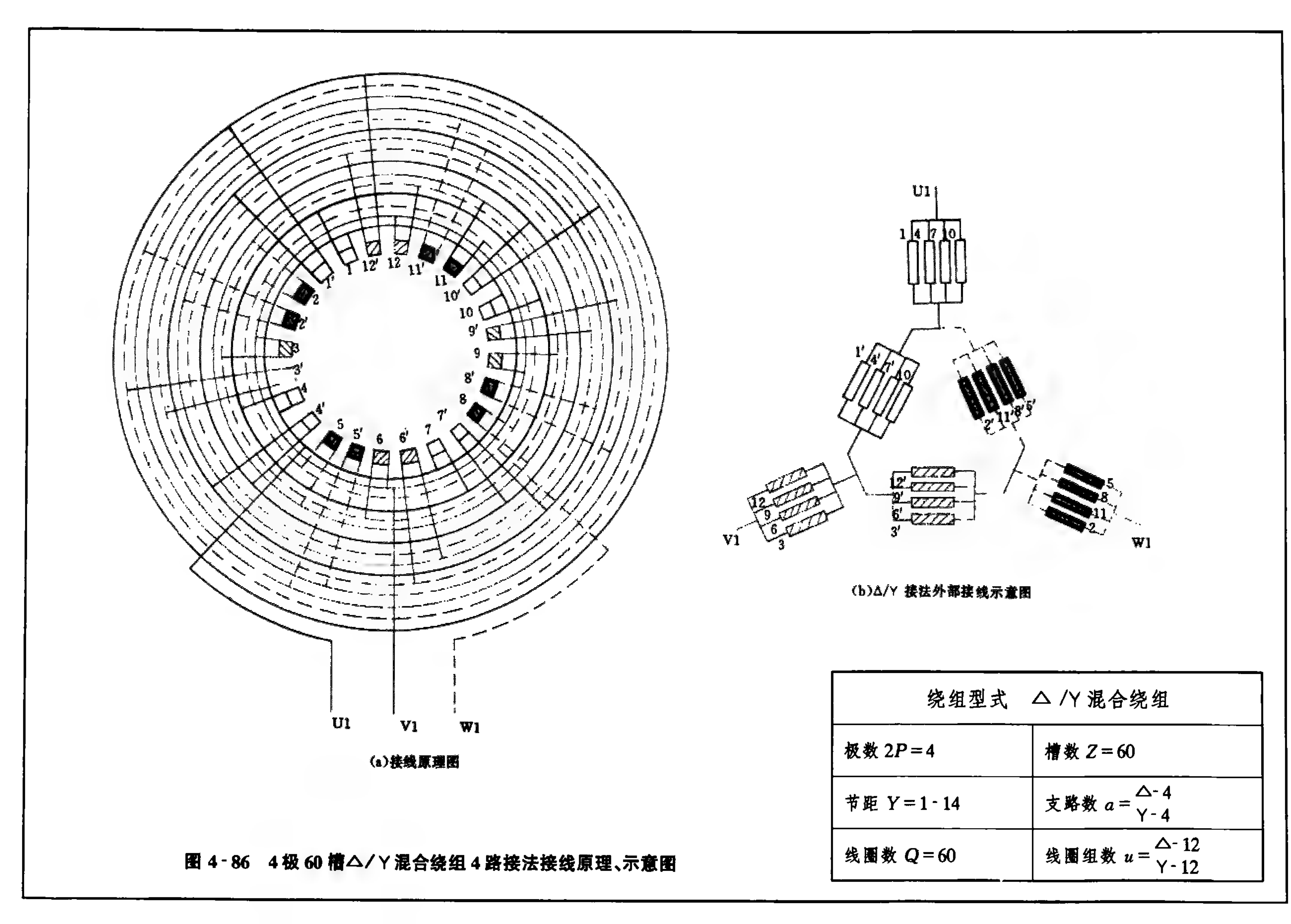
绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}12$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=12$

图 4-84 4 极 60 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-78(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-13$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=1$

图 4-85　4 极 60 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-78(a)]



(a)接线原理图

(b)Δ/Y 接法外部接线示意图

绕组型式 △/Y 混合绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}14$	支路数 $a=\begin{matrix}\triangle\text{-}4\\ Y\text{-}4\end{matrix}$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=\begin{matrix}\triangle\text{-}12\\ Y\text{-}12\end{matrix}$

图 4-86　4 极 60 槽△/Y 混合绕组 4 路接法接线原理、示意图

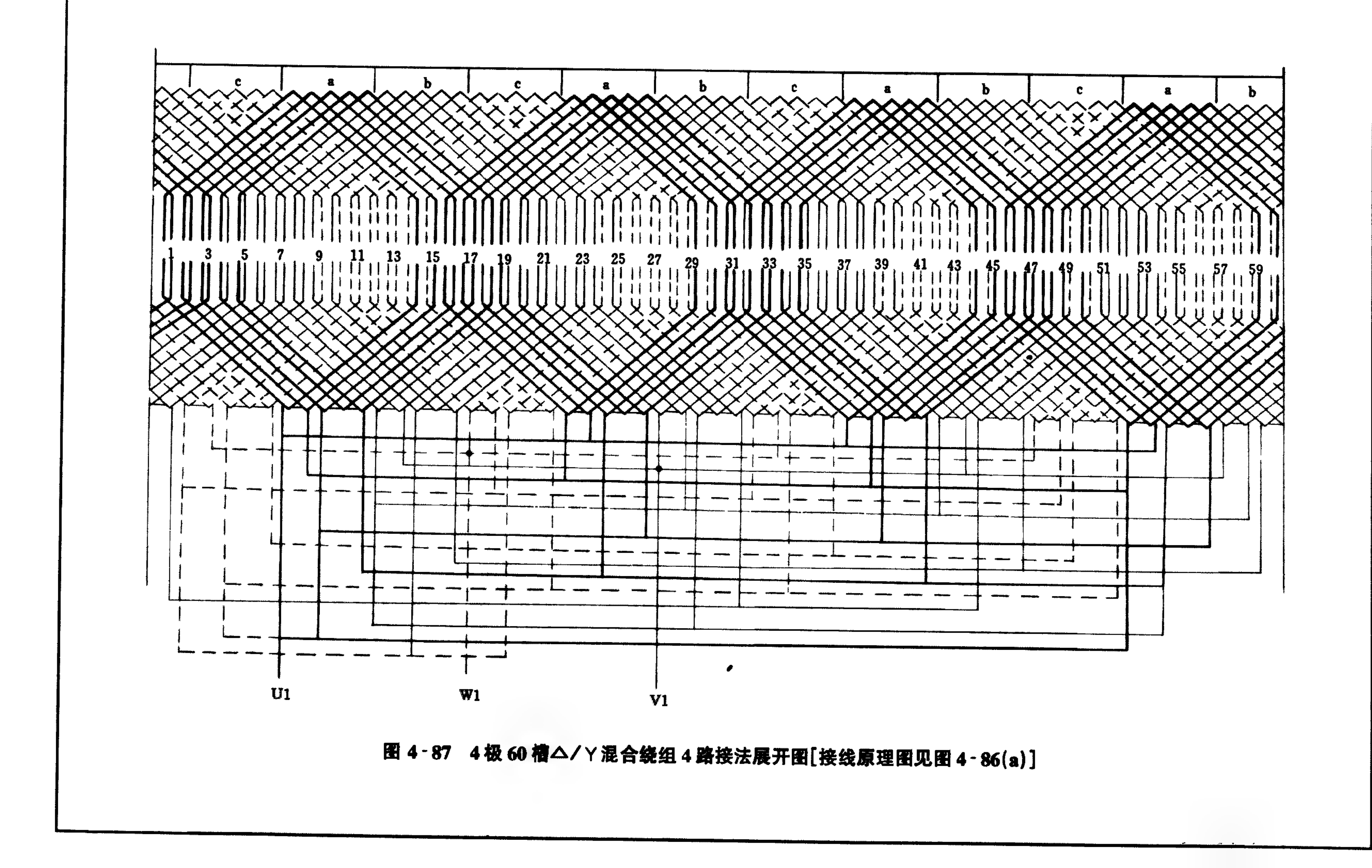


图 4-87　4极60槽△/Y混合绕组4路接法展开图[接线原理图见图4-86(a)]

图 4-88 4 极 60 槽单双层混合绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 4-78(a)]

绕组型式 单双层混合绕组	
极数 2P=4	槽数 Z=60
节距 Y=1-15 2-14 3-13	支路数 a=4
线圈数 Q=36	线圈组数 u=12

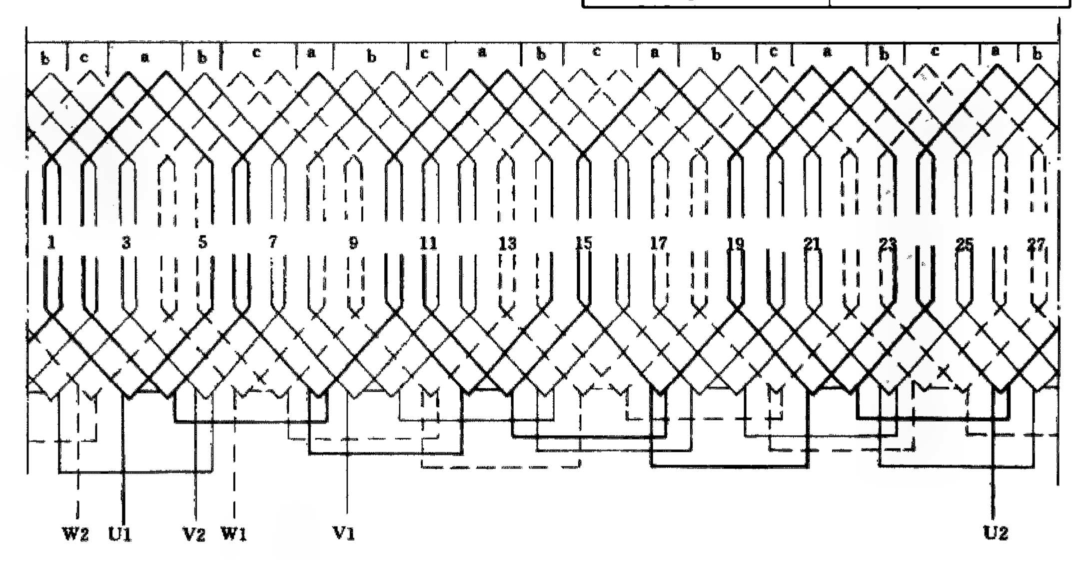
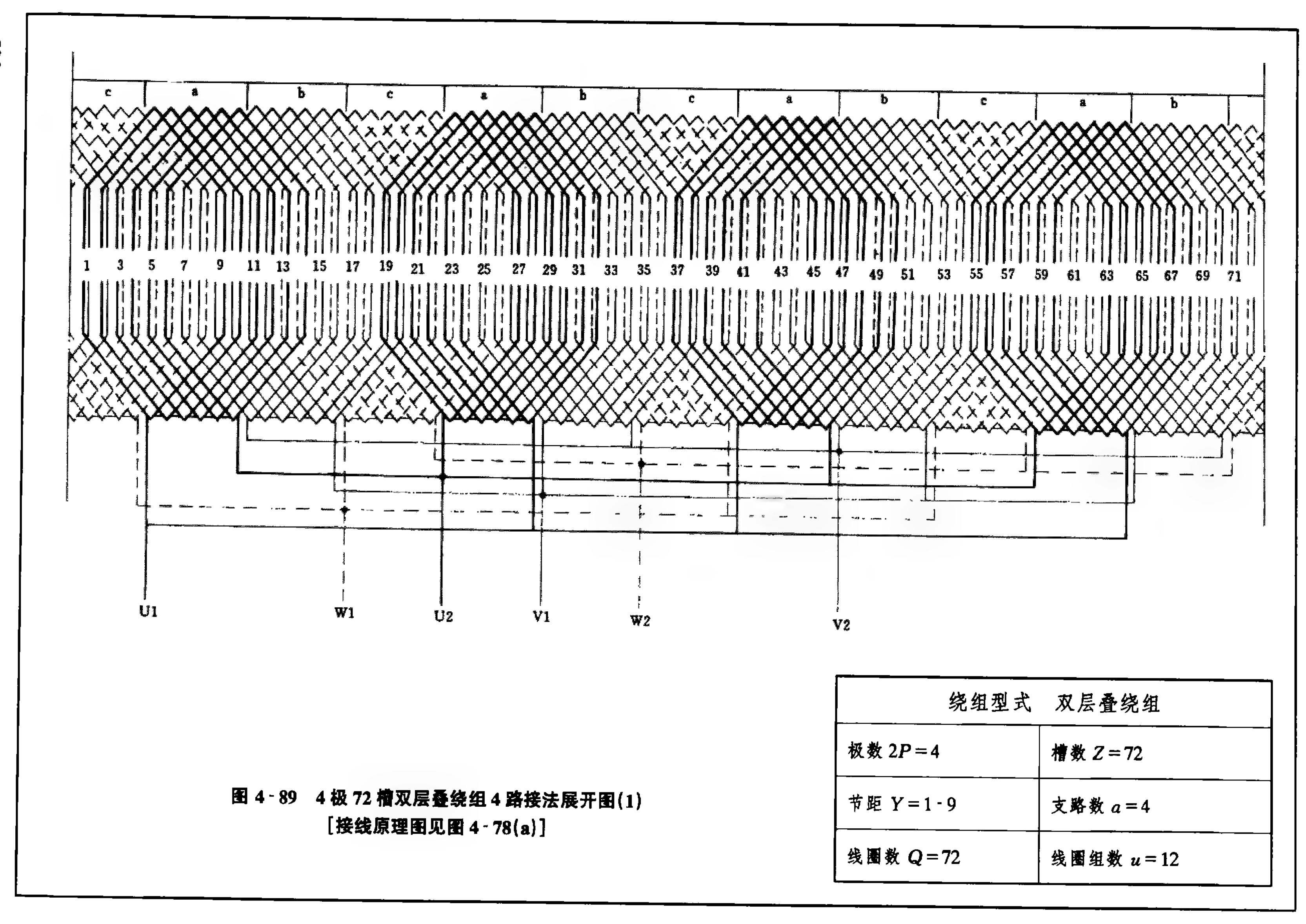


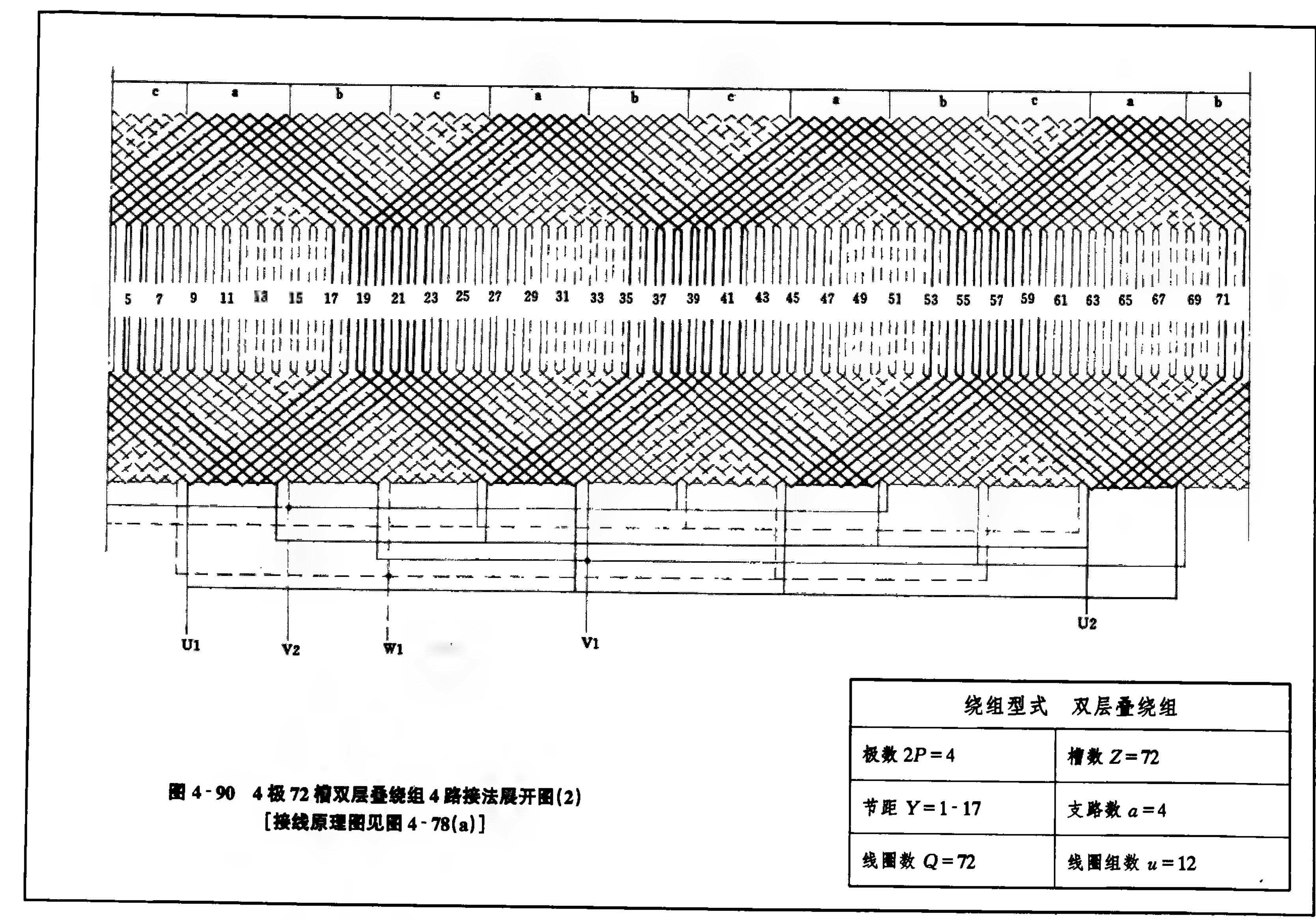
图 4-91 6 极 27 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-92(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 2P=6	槽数 Z=27
节距 Y=1-5	支路数 a=1
线圈数 Q=27	线圈组数 u=18



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=12$

图 4-89　4 极 72 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-78(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}17$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=12$

图 4-90　4 极 72 槽双层叠绕组 4 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-78(a)]

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接时外部接线示意图

图 4-92　6 极 1 路接法接线原理、示意图

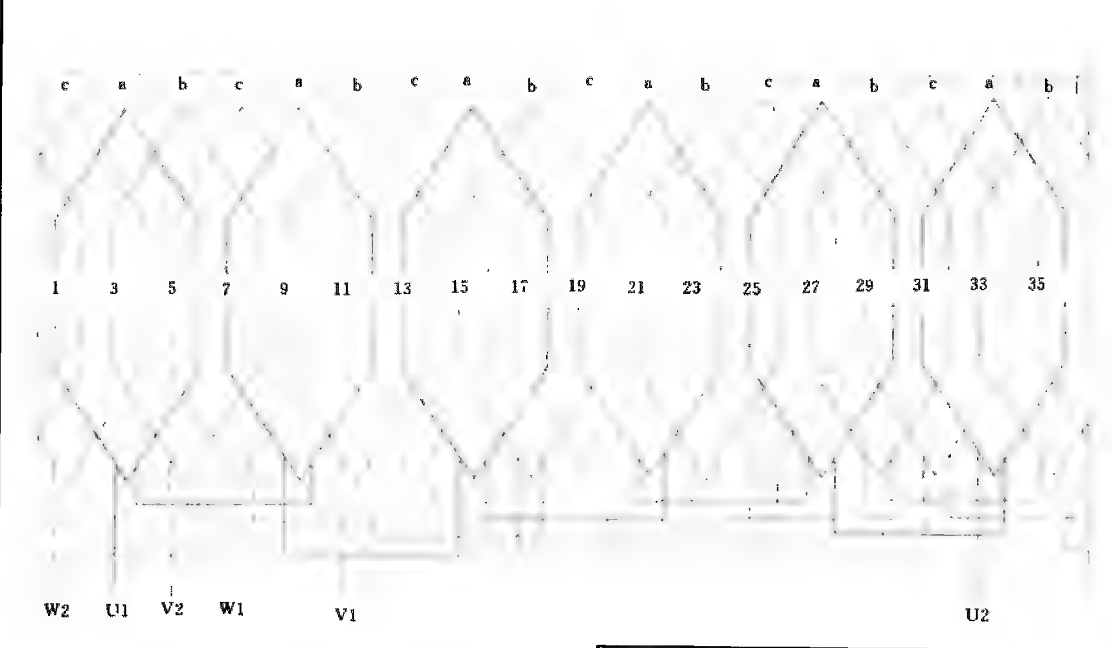


图 4-93　6 极 36 槽单层链式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式　单层链式绕组	
极数 2P=6	槽数 Z=36
节距 Y=1-6	支路数 a=1
线圈数 Q=18	线圈组数 u=18

c a b c a b c a b c
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35
W2 U1 V1 W1 U2 V2

图 4-95　6 极 36 槽单层同心式绕组 1 路庶极接法展开图
[接线原理图见图 4-96(a)]

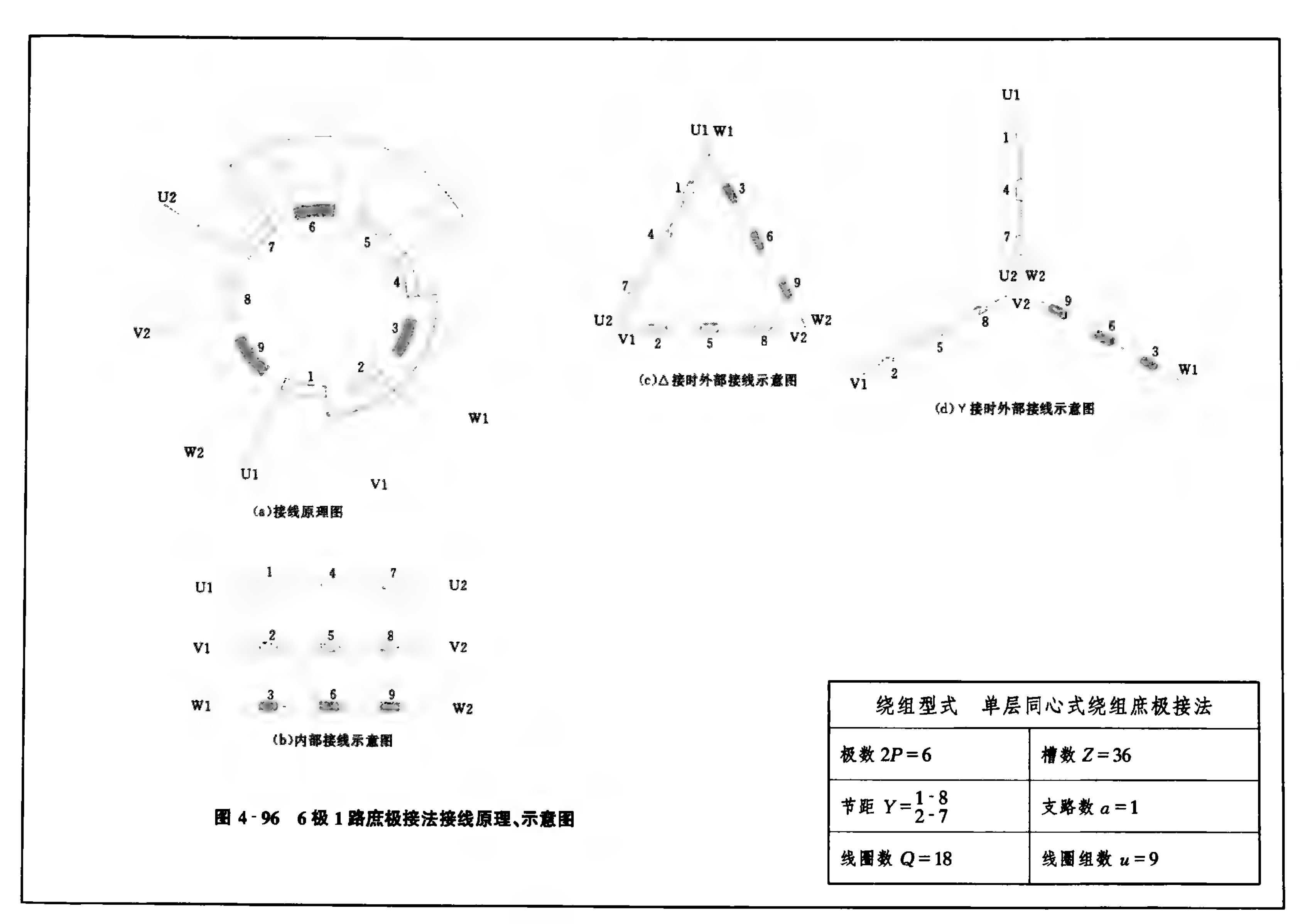
(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)△接时外部接线示意图

(d)Y 接时外部接线示意图

图 4-94　6 极 1 路接法接线原理、示意图



绕组型式　单层同心式绕组庶极接法	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=\frac{1-8}{2-7}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=9$

图 4-96　6极1路庶极接法接线原理、示意图

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35

W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-97 6 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

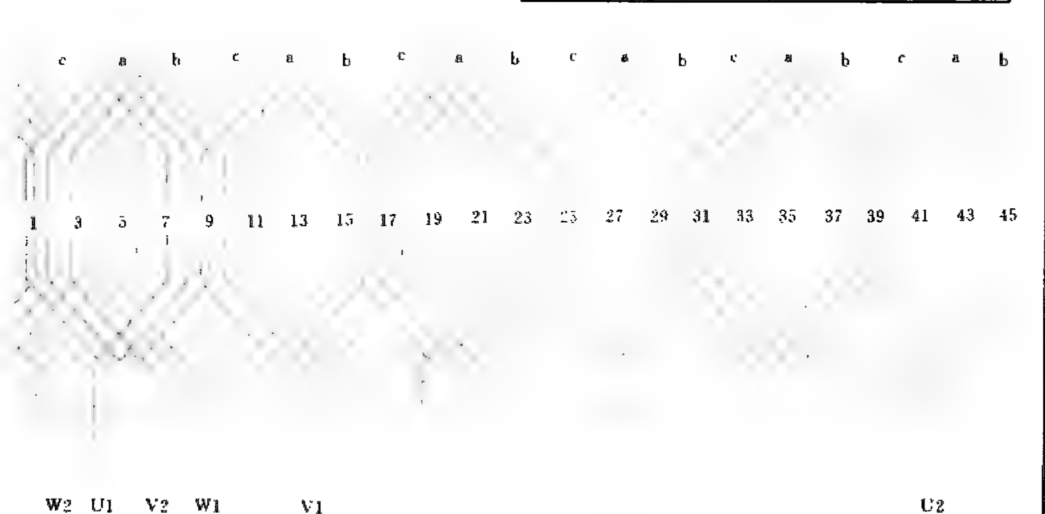


图 4-98 6 极 45 槽双层叠绕组 1 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P-6$	槽数 $Z=45$
节距 $Y=1\text{-}7$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=45$	线圈组数 $u=18$

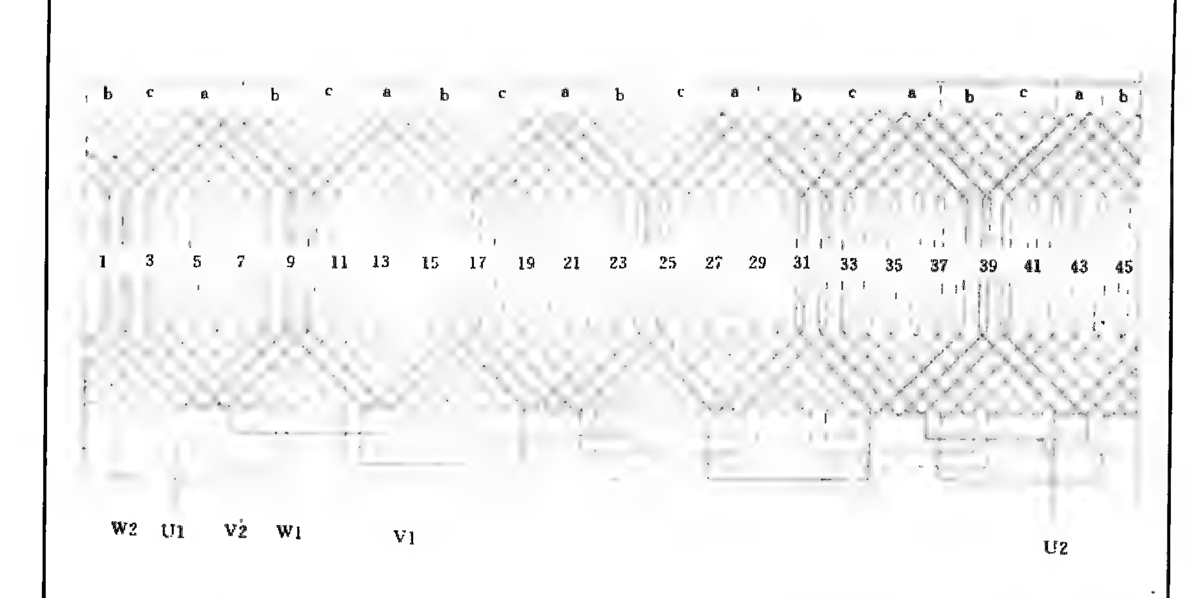


图 4-99　6 极 45 槽双层叠绕组 1 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=45$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=45$	线圈组数 $u=18$

图 4-101　6 极 54 槽单层交叉式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式　单层交叉式绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=\frac{2/1-9}{1/1-8}$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=27$	线圈组数 $u=18$

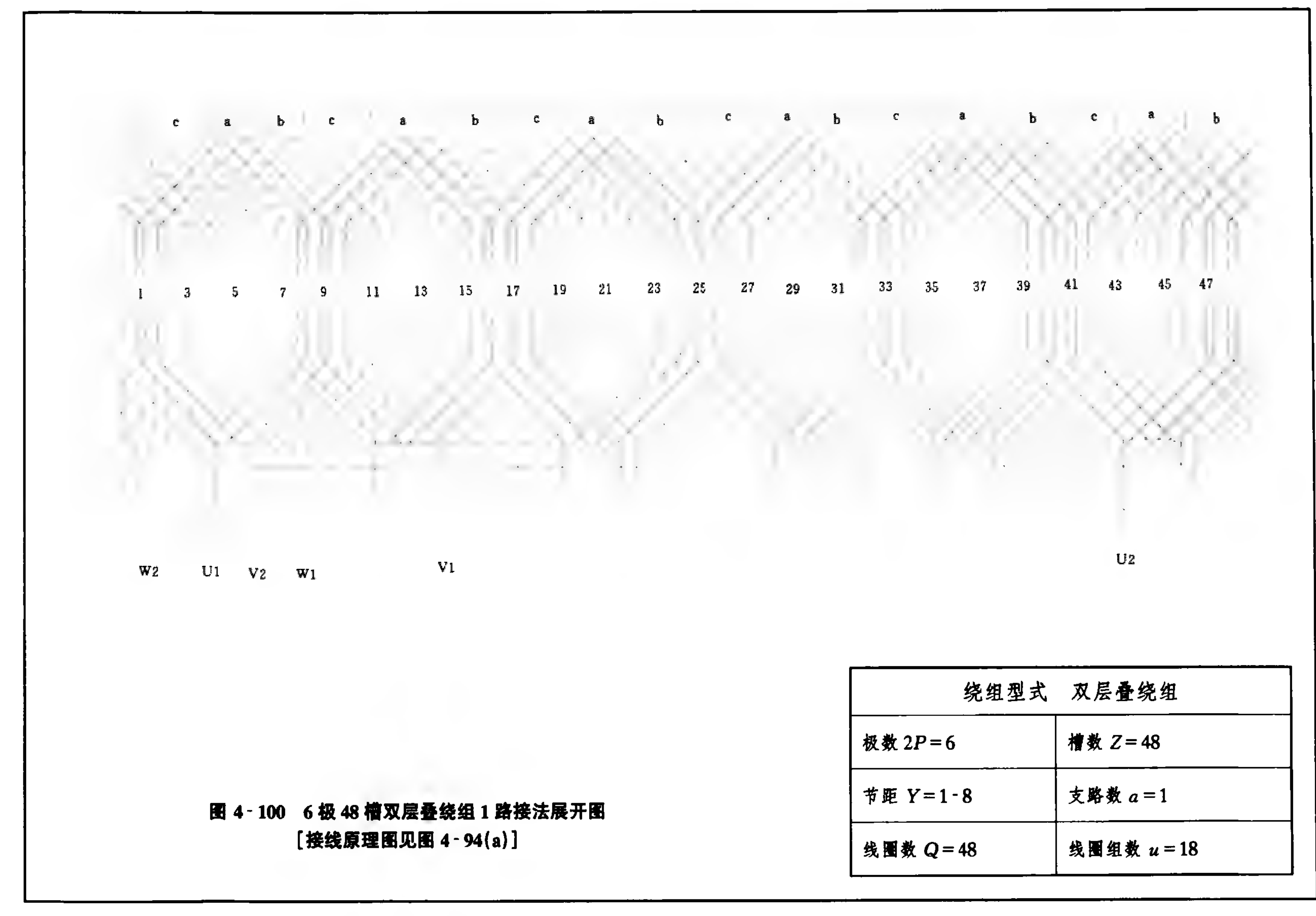


图 4-100　6 极 48 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=18$

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53

W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-102 6 极 54 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}11$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 4-103　6 极 72 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-94(a)]

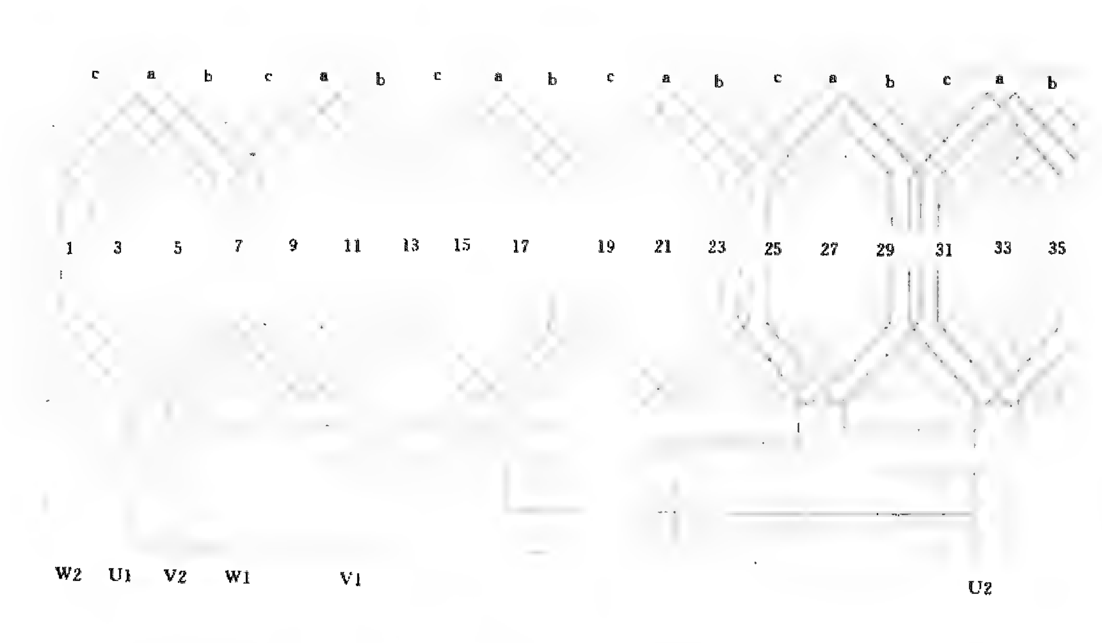


图 4-104 6 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图[接线原理图见图 4-105(a)]

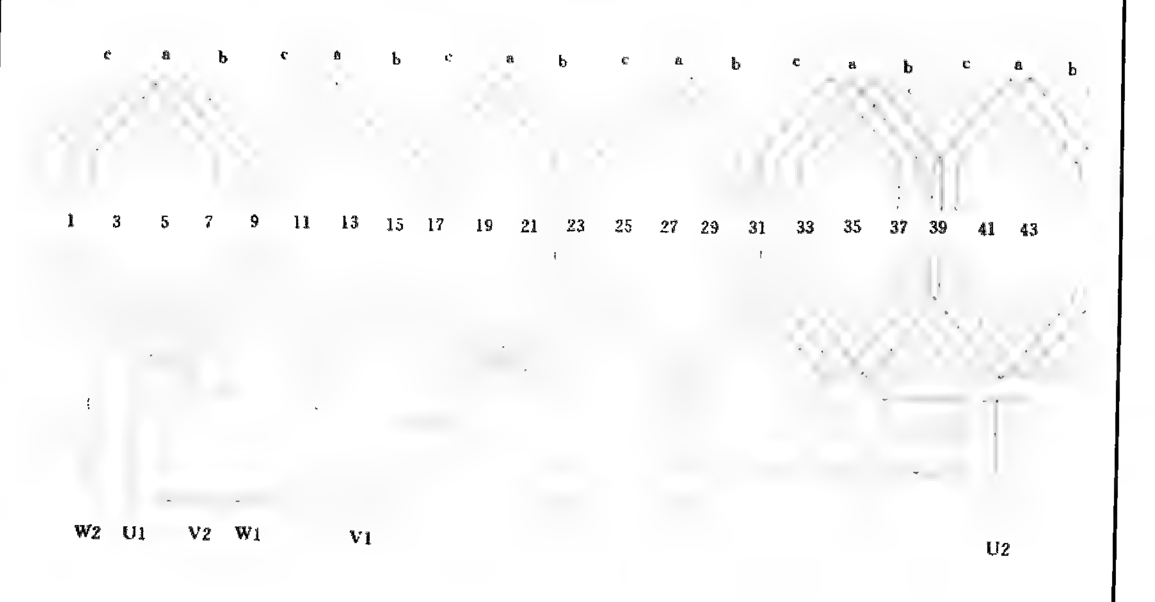


图 4-106 6 极 45 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-105(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=45$
节距 $Y=1\text{-}7$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=45$	线圈组数 $u=18$

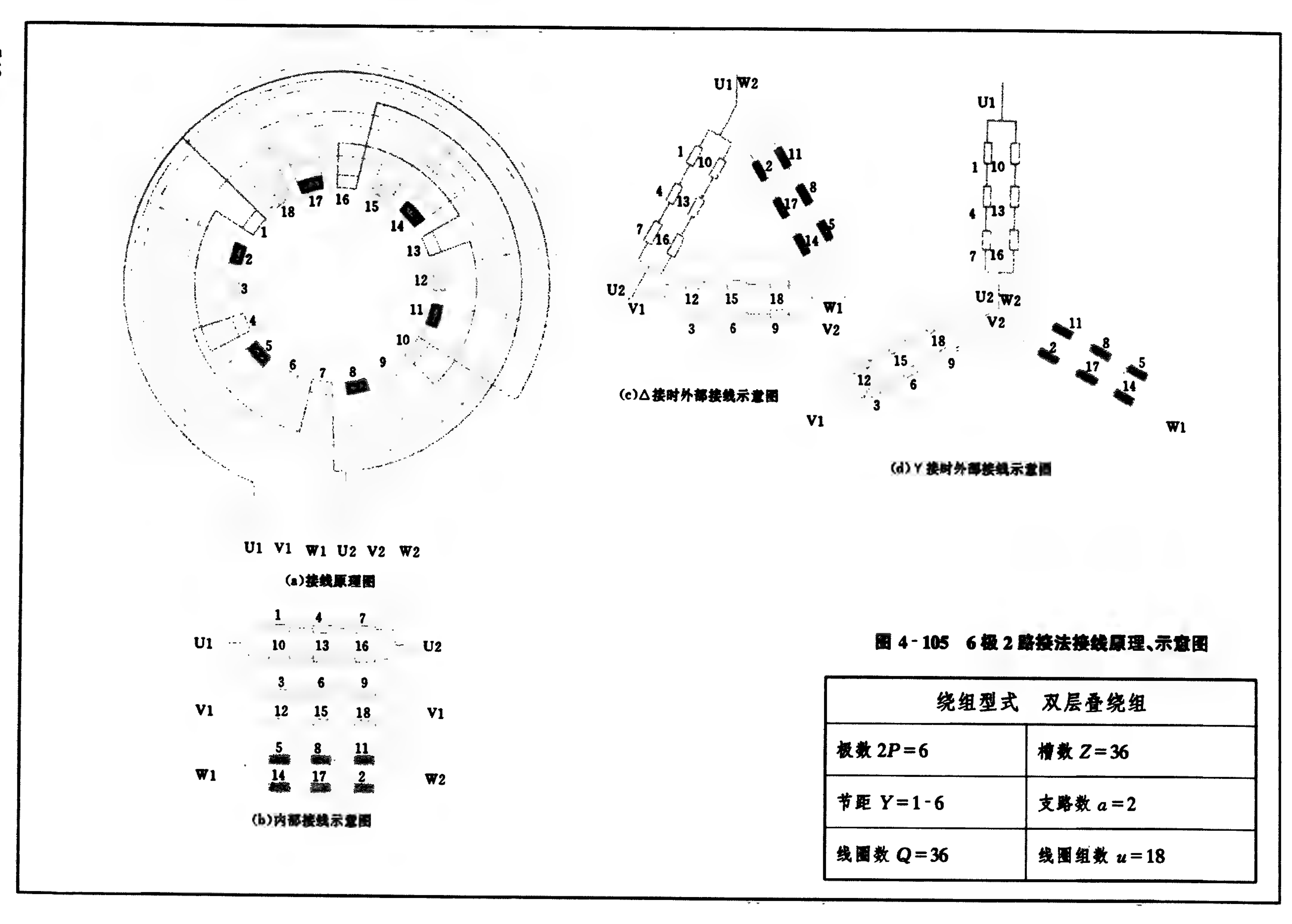


图 4-105　6极2路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47

W2 U1 V2 W1 V1 U2

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=18$

图 4-107 6 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-105(a)]

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53

W2 U1 V2 W1 V1 U2

绕组型式 单层交叉式绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=\begin{matrix}2/1-9\\1/1-8\end{matrix}$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=27$	线圈组数 $u=18$

图 4-108 6 极 54 槽单层交叉式绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-105(a)]

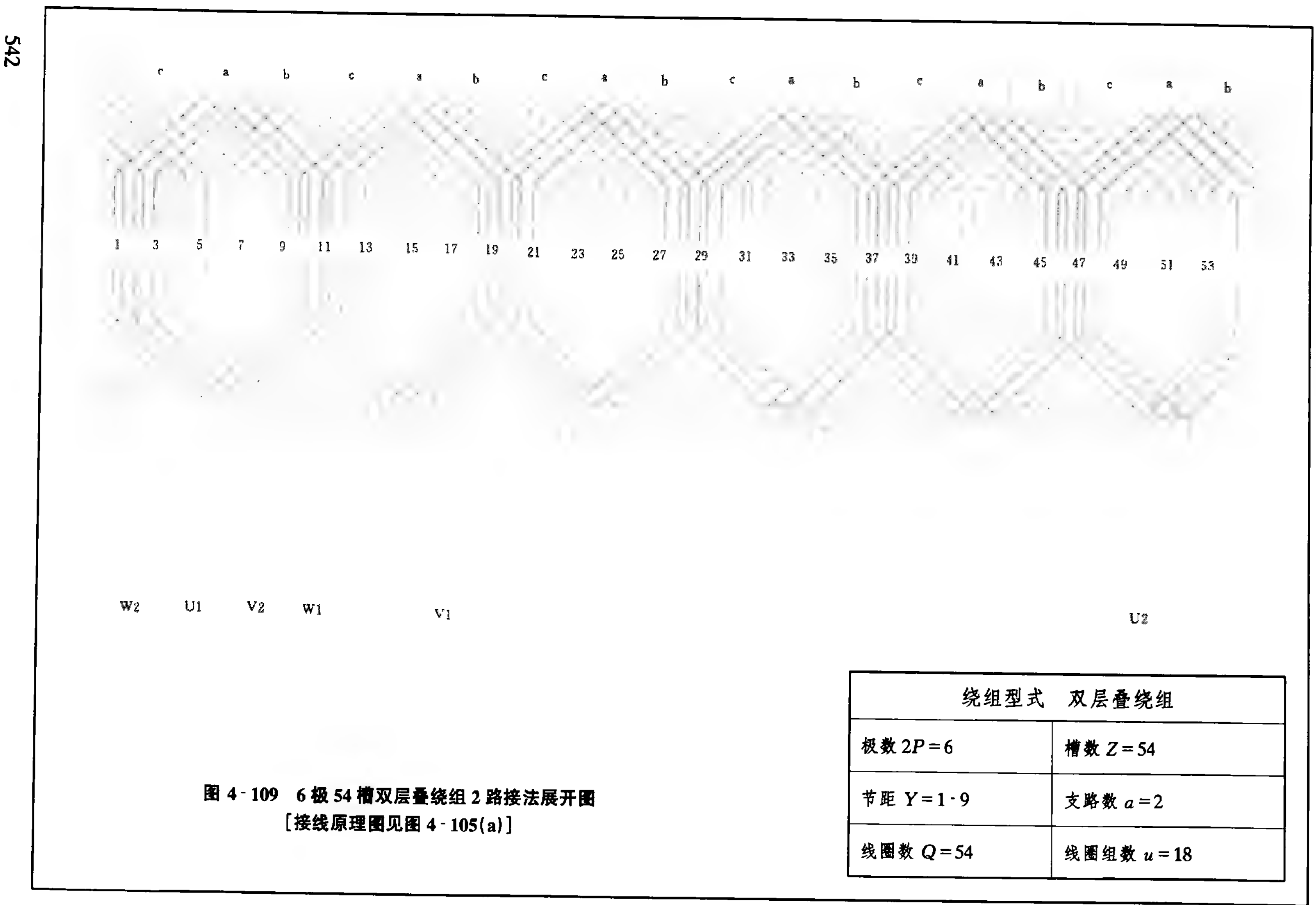


图 4-109　6 极 54 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-105(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}11$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 4-110　6 极 72 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-105(a)]

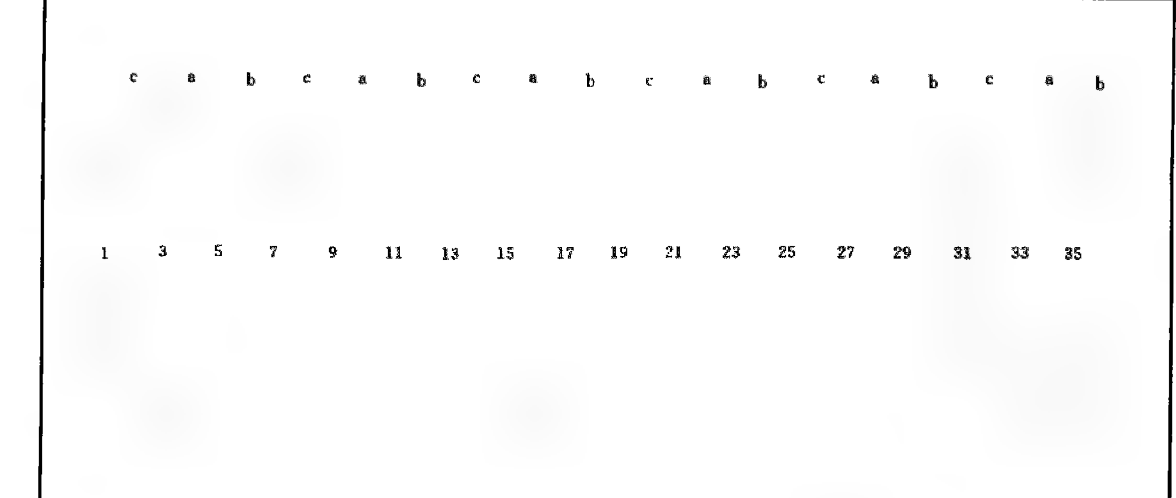


图 4-111 6 极 36 槽双层叠绕组 3 路接法展开图[接线原理图见图 4-112(a)]

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45

W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-113 6 极 45 槽双层叠绕组 3 路接法展开图
[接线原理图见图 4-112(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=45$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=45$	线圈组数 $u=18$

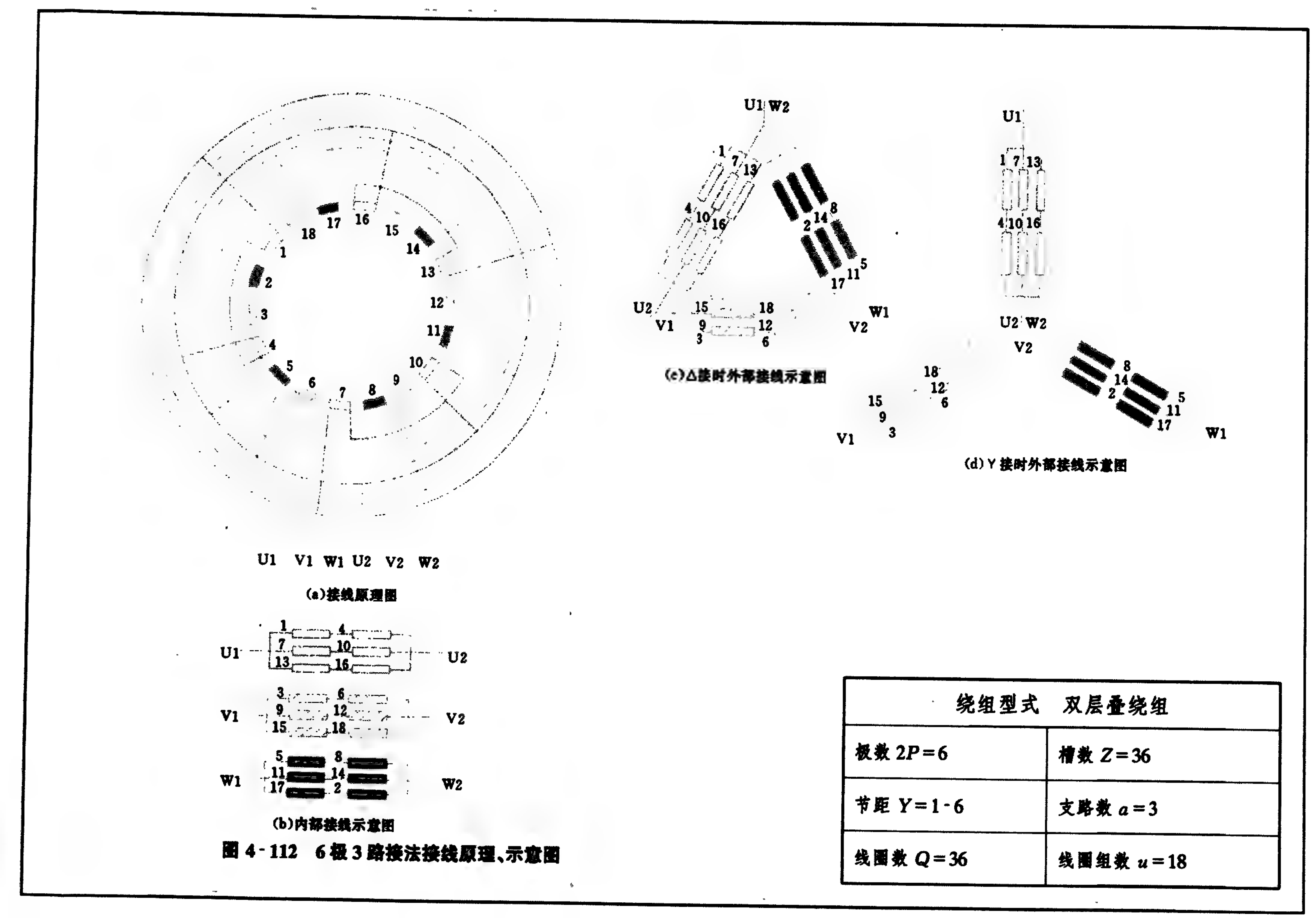


图 4-112　6极3路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53

W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-114 6 极 54 槽单层交叉式绕组 3 路接法展开图
[接线原理图见图 4-112(a)]

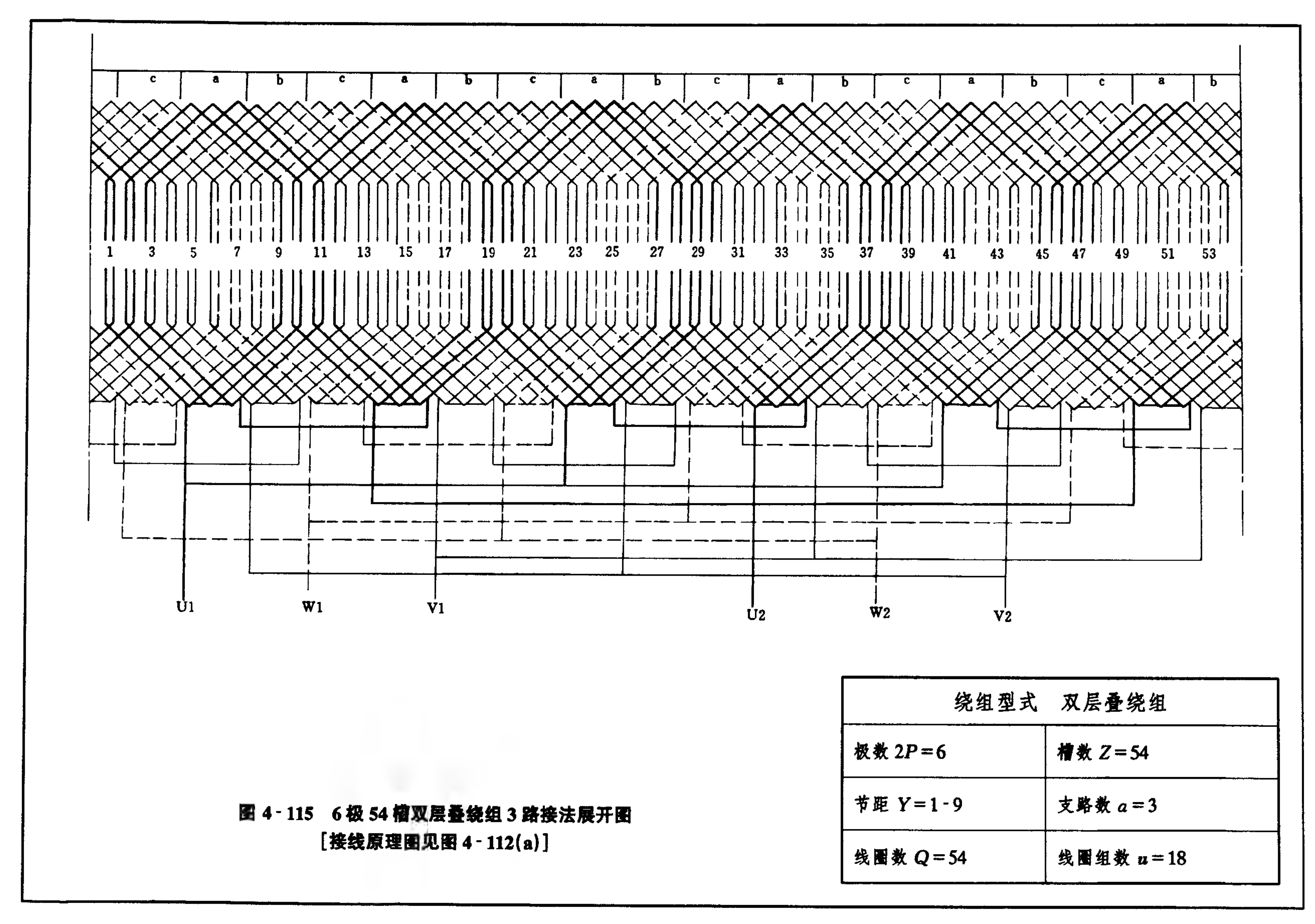
绕组型式 单层交叉式绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=\frac{2/1-9}{1/1-8}$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=27$	线圈组数 $u=18$

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35

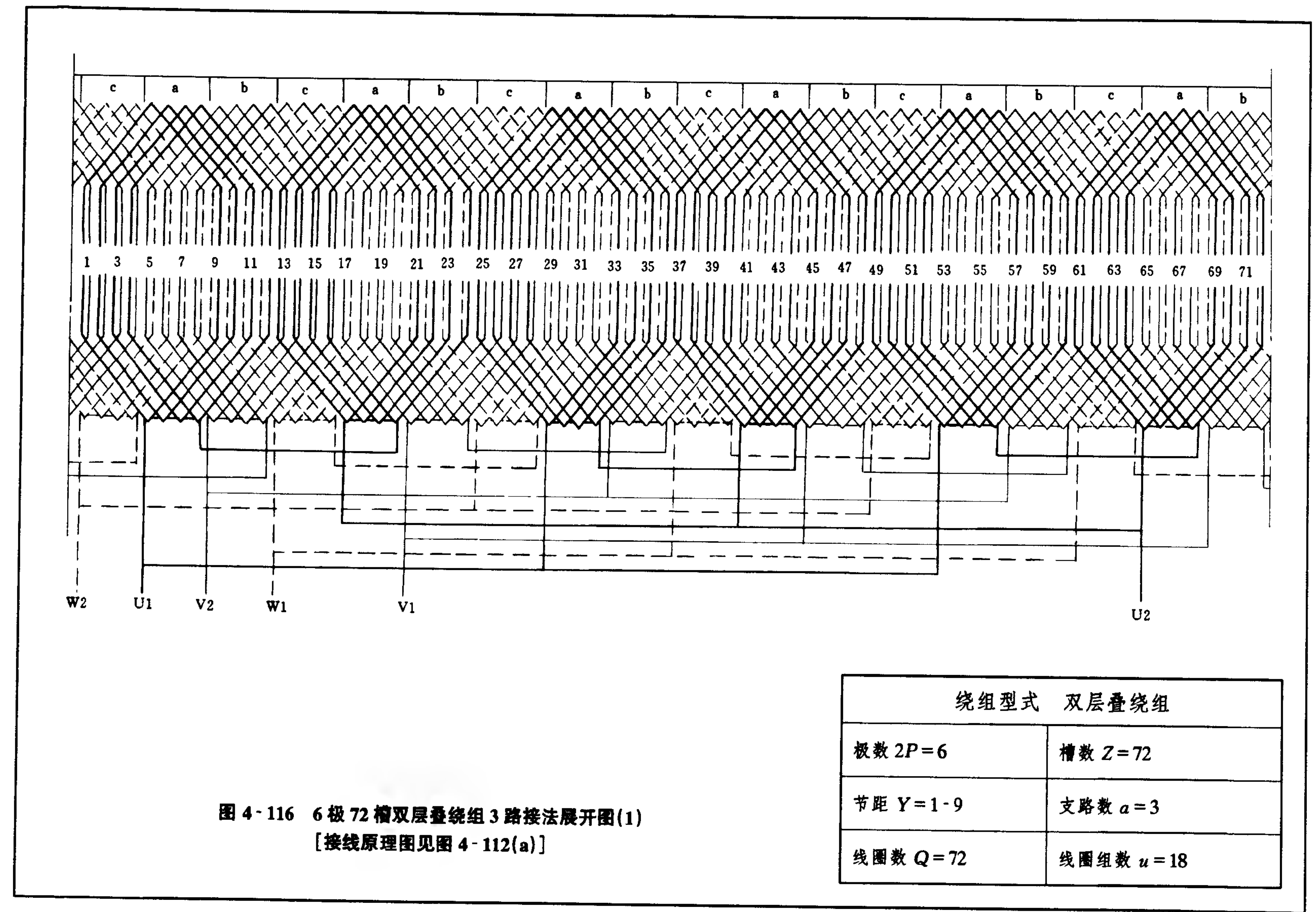
W2 U1 V2 W1 V1 U2

图 4-118 6 极 36 槽双层叠绕组 6 路接法展开图[接线原理图见图 4-119(a)]



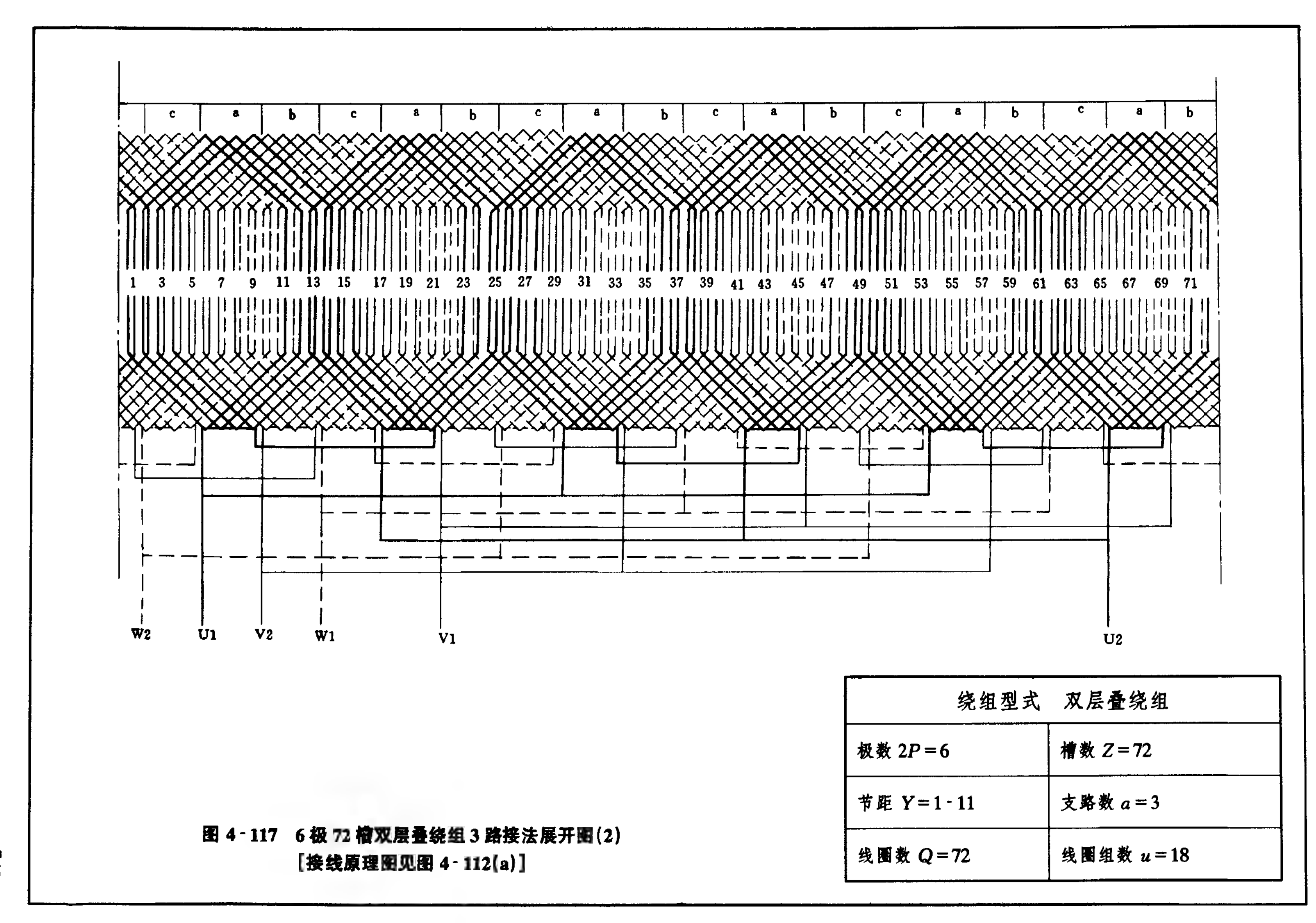
绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

图 4-115 6极54槽双层叠绕组3路接法展开图
[接线原理图见图 4-112(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 4-116　6 极 72 槽双层叠绕组 3 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-112(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1$-11	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 4-117　6 极 72 槽双层叠绕组 3 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-112(a)]

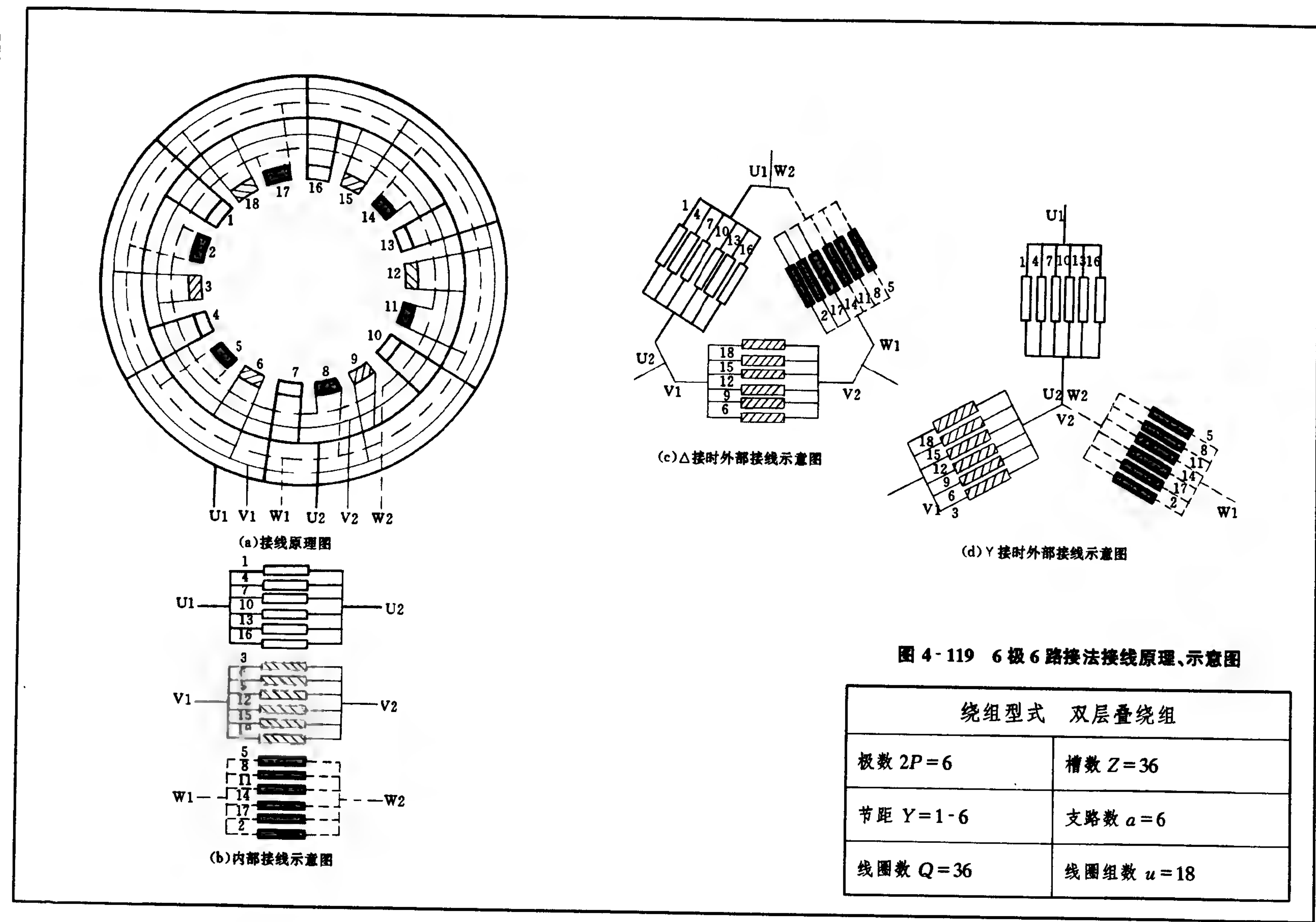


图 4-119 6极6路接法接线原理、示意图

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=6$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

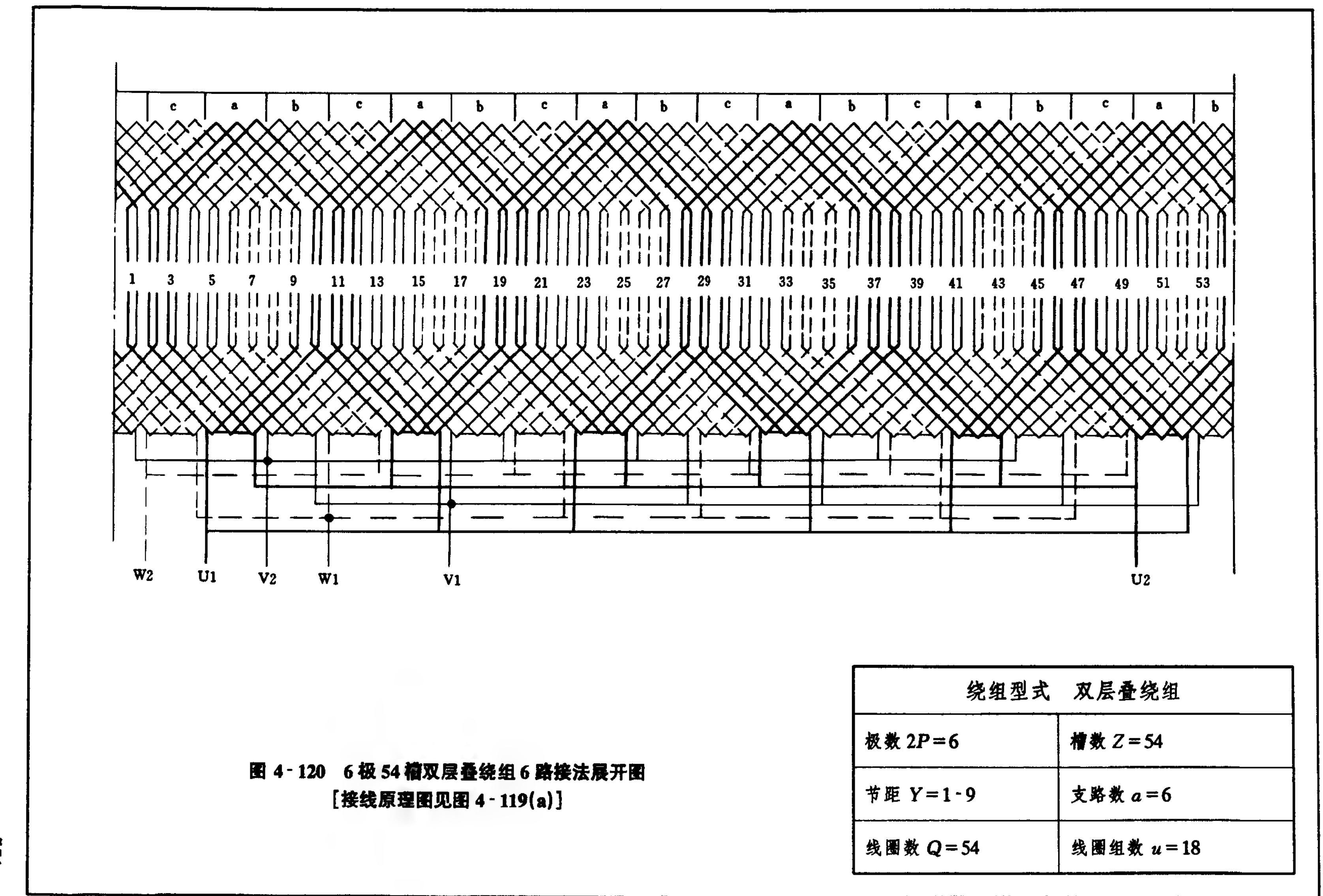
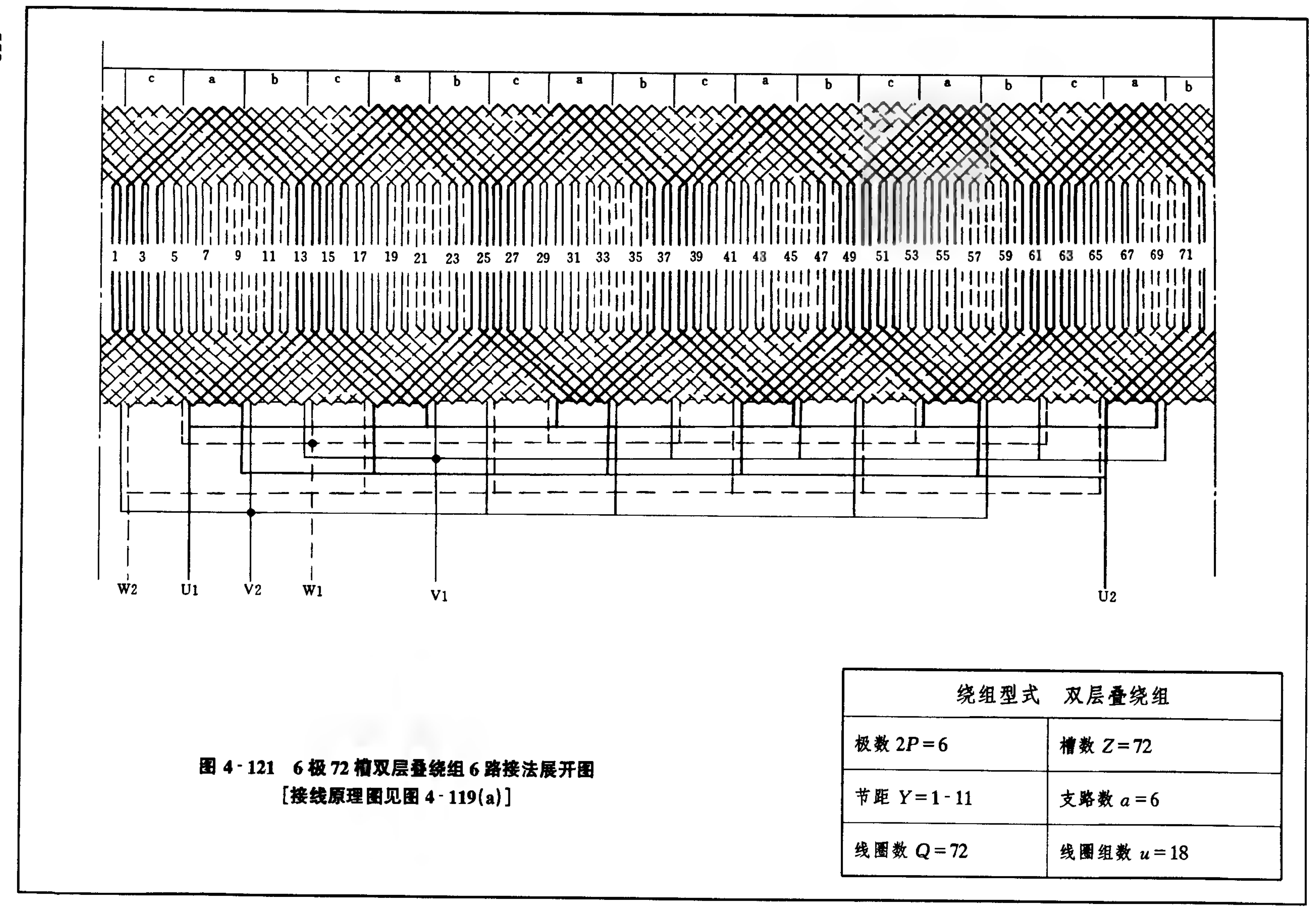


图 4-120　6 极 54 槽双层叠绕组 6 路接法展开图
[接线原理图见图 4-119(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=6$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=6$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 4-121　6 极 72 槽双层叠绕组 6 路接法展开图
[接线原理图见图 4-119(a)]

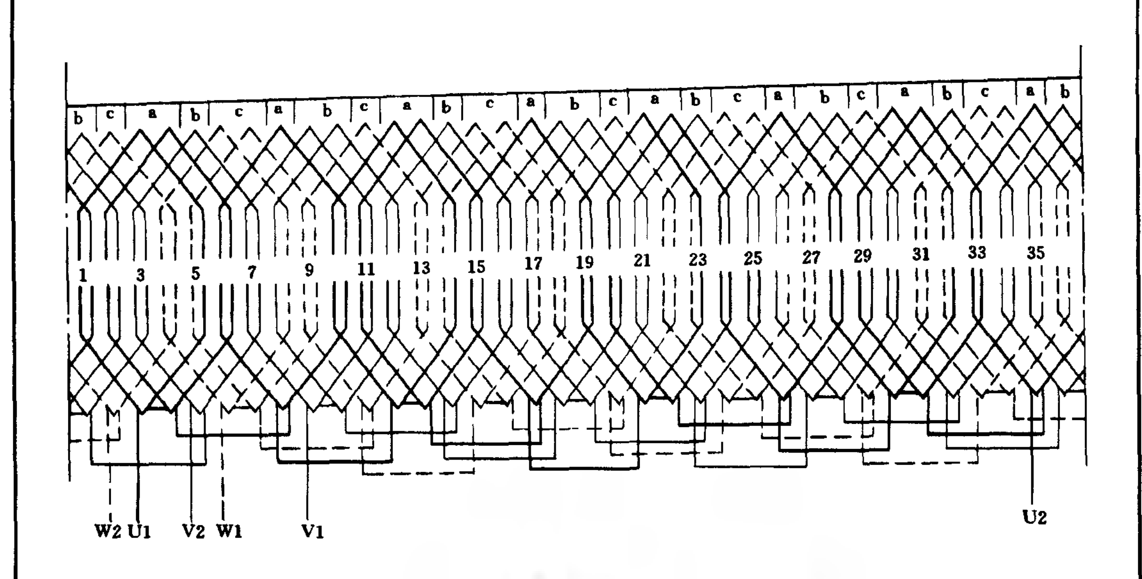


图 4-122 8 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123 (a)]

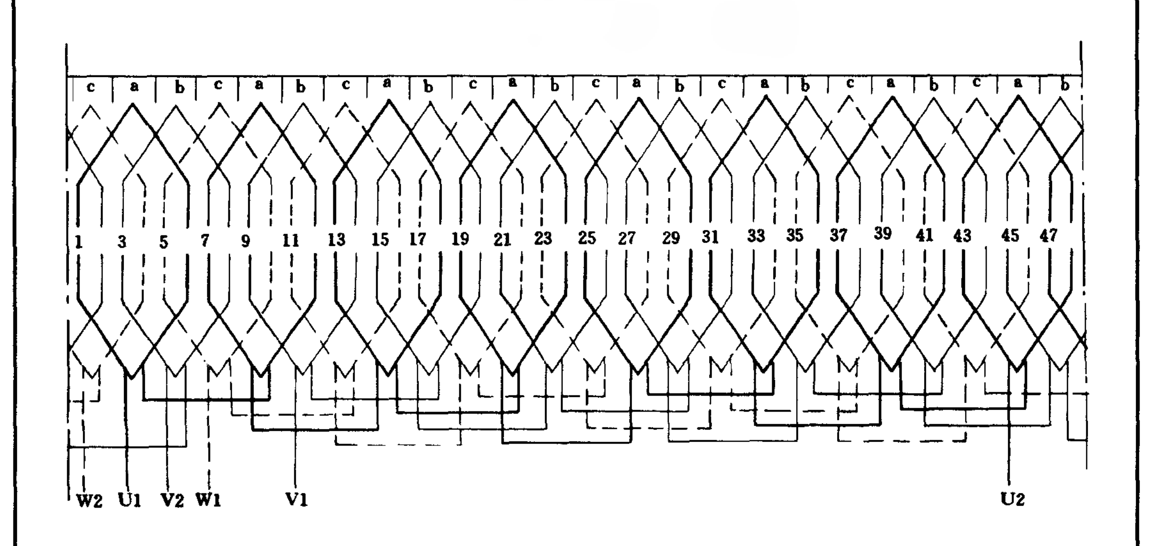
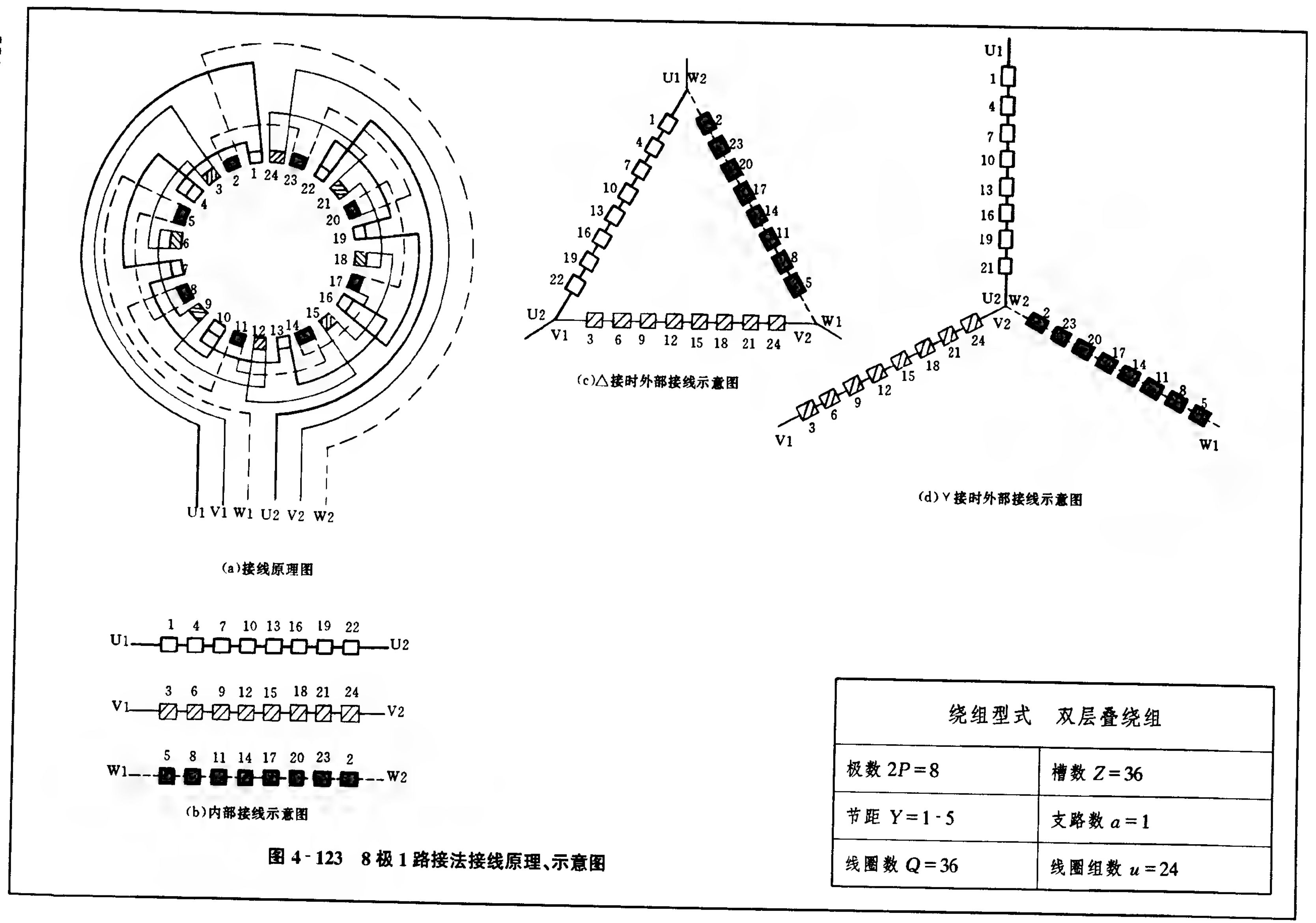


图 4-124 8 极 48 槽单层链式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123 (a)]

绕组型式 单层链式绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=24$



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-5$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=24$

图 4-123　8 极 1 路接法接线原理、示意图

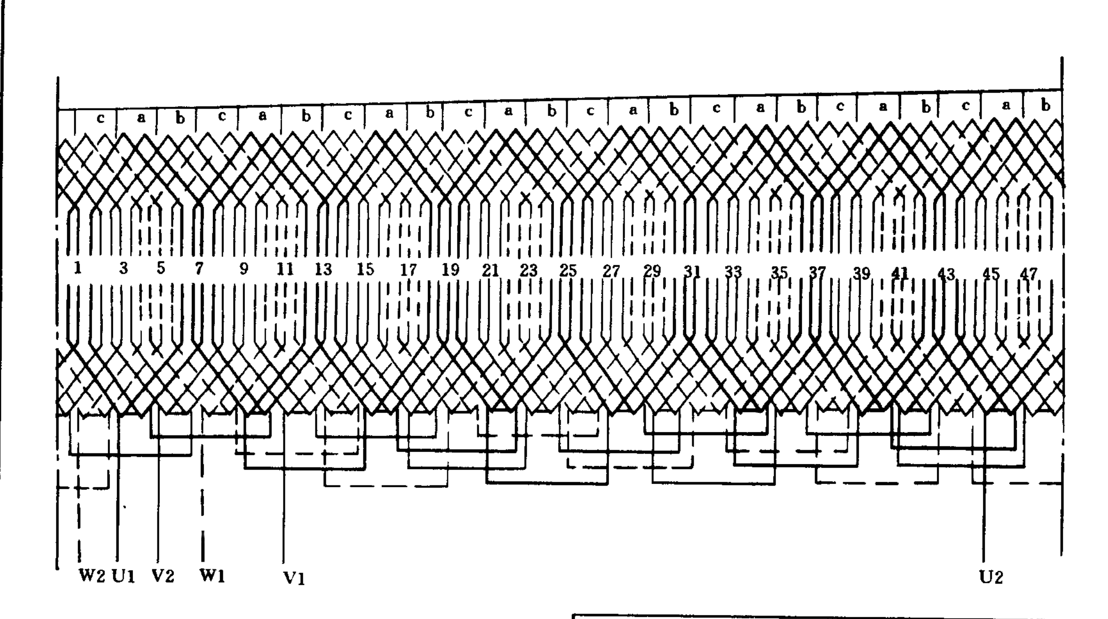


图 4-125　8 极 48 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123 (a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=24$

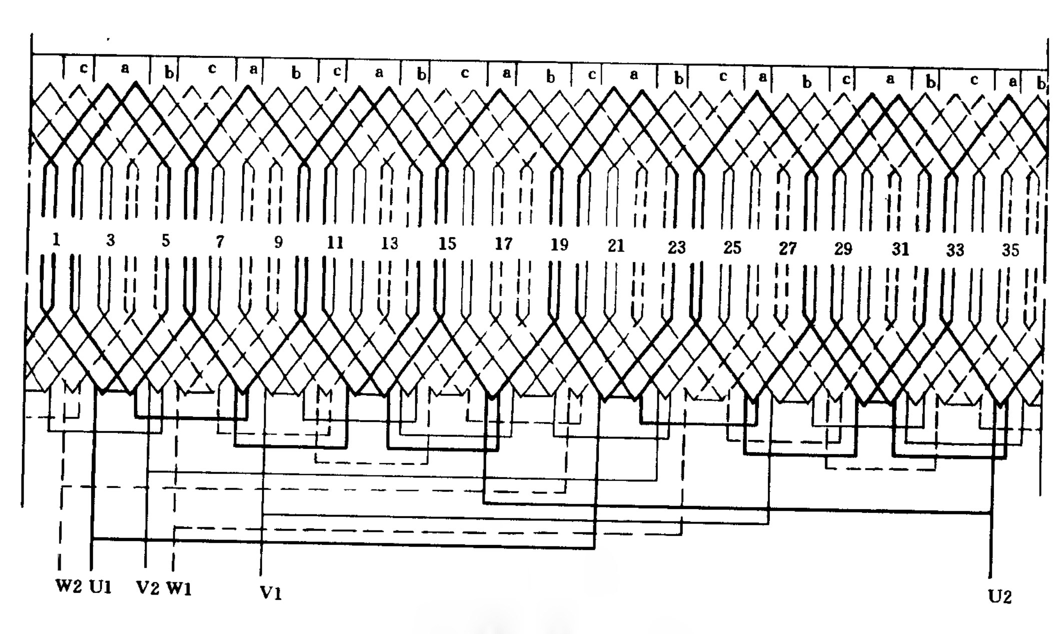
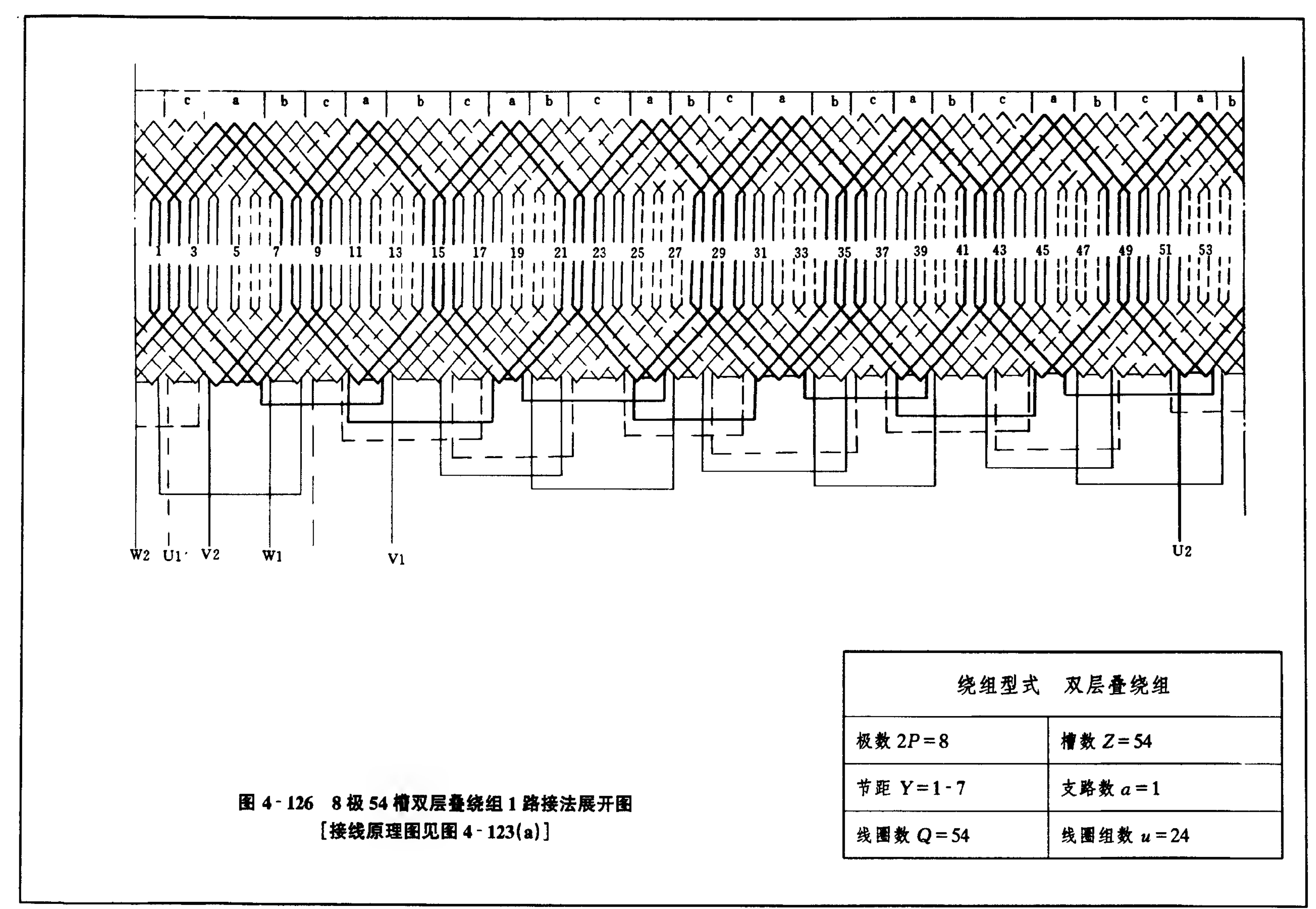
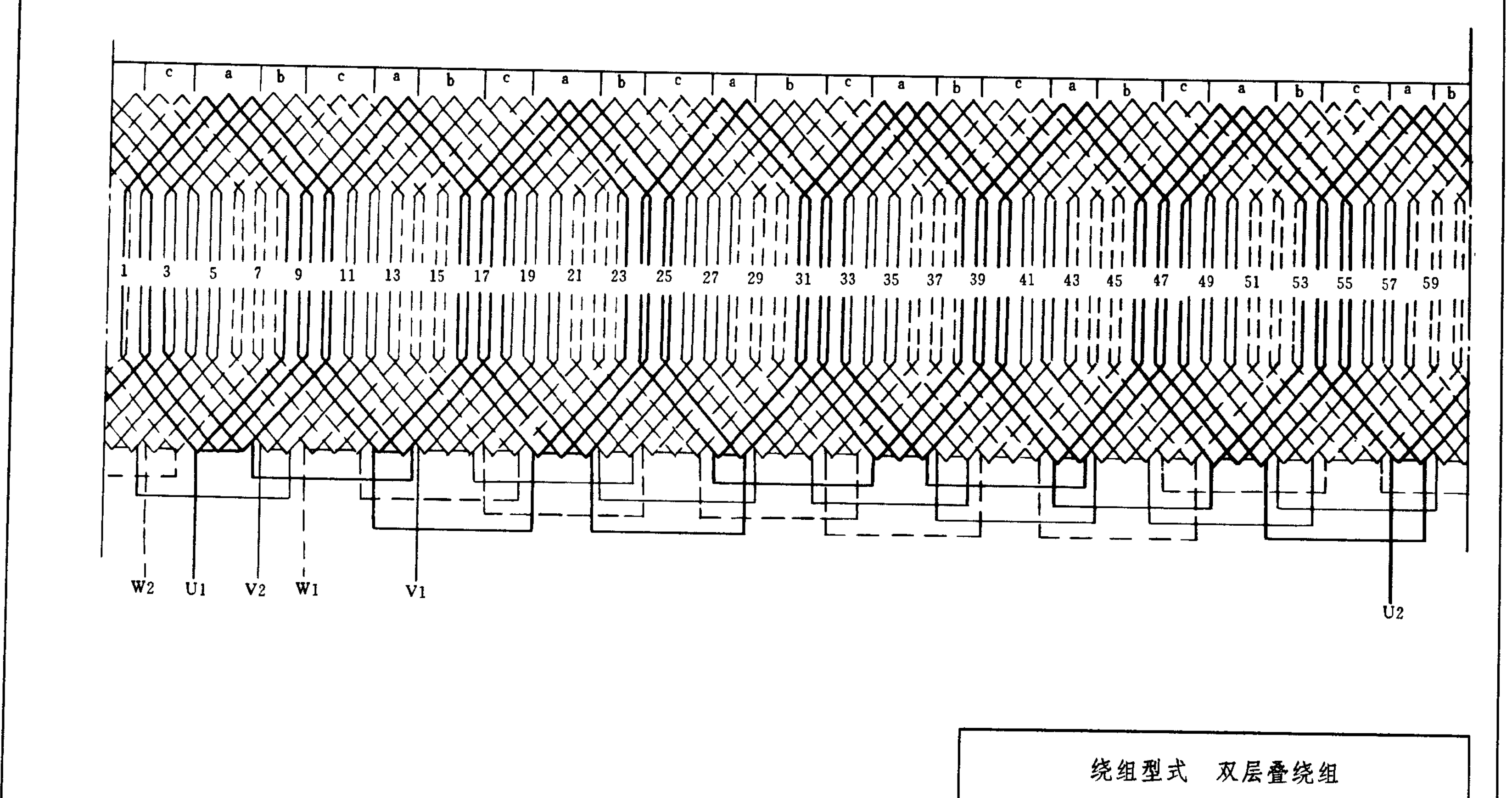


图 4-129　8 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-130 (a)]



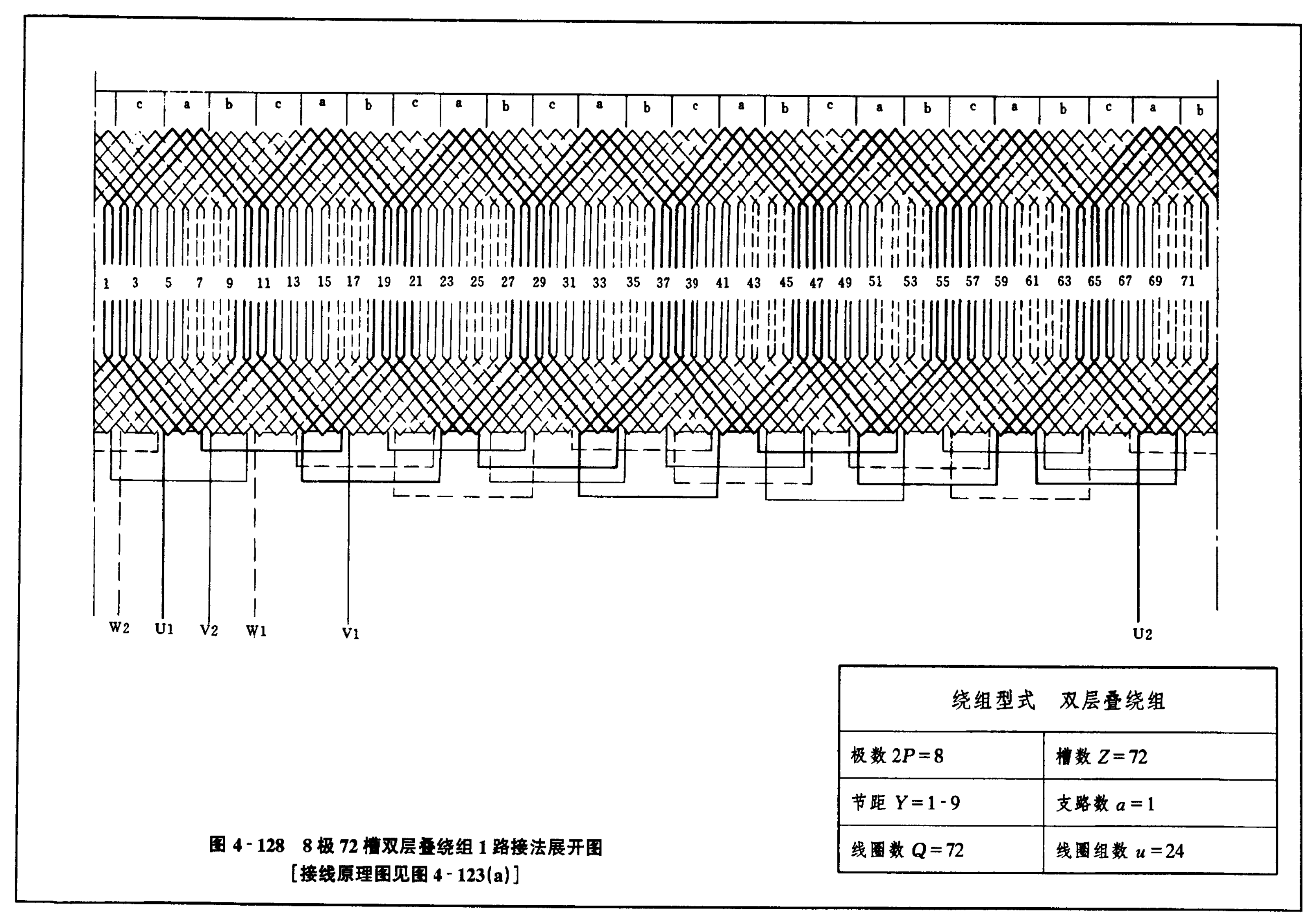
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=24$

图 4-126　8 极 54 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123(a)]



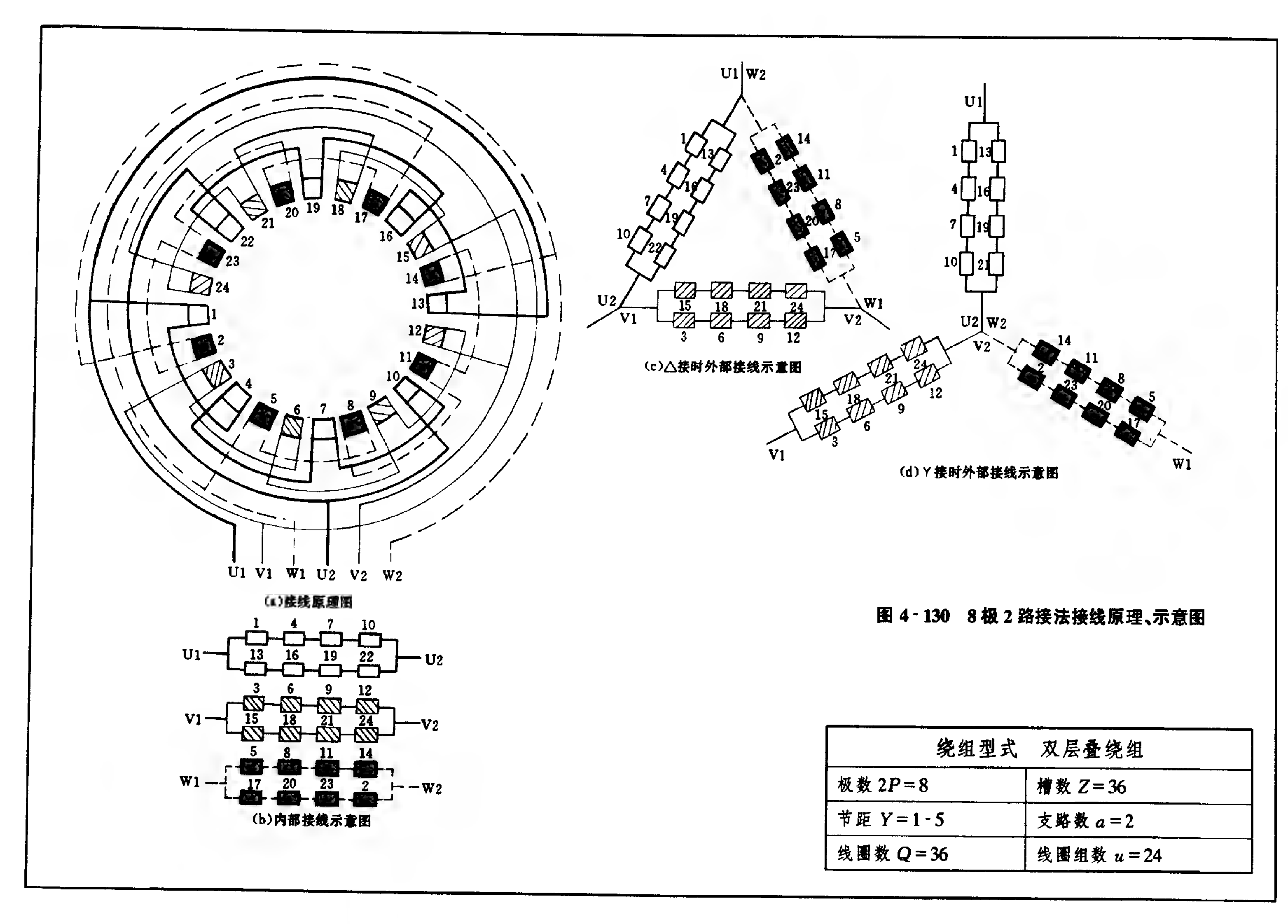
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=1$
线圈组数 $u=24$	线圈数 $Q=60$

图 4-127　8 极 60 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123(a)]



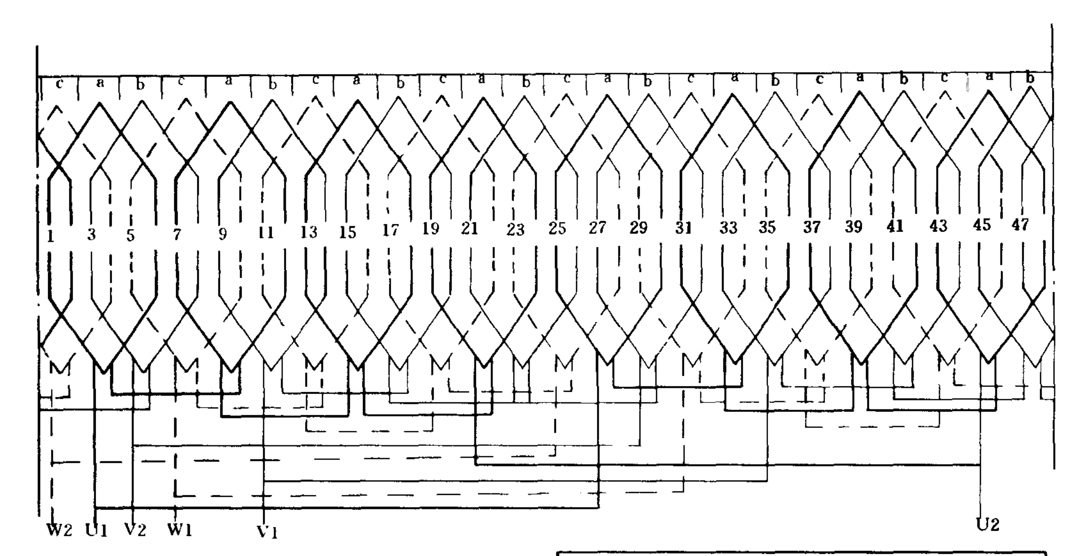
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=24$

图 4-128　8 极 72 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-123(a)]



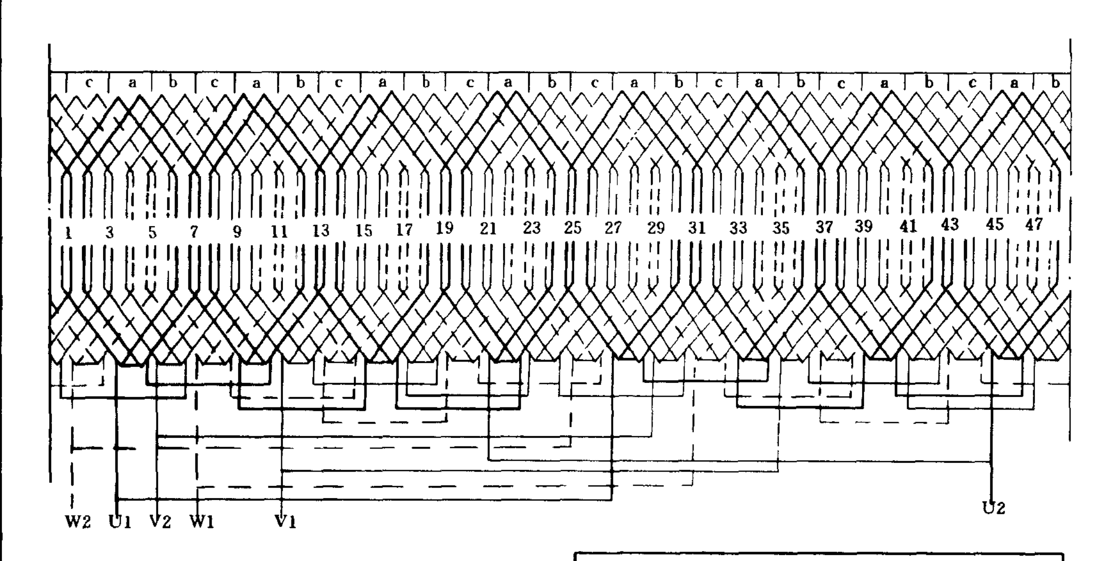
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}5$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=24$

图 4-130　8极2路接法接线原理、示意图



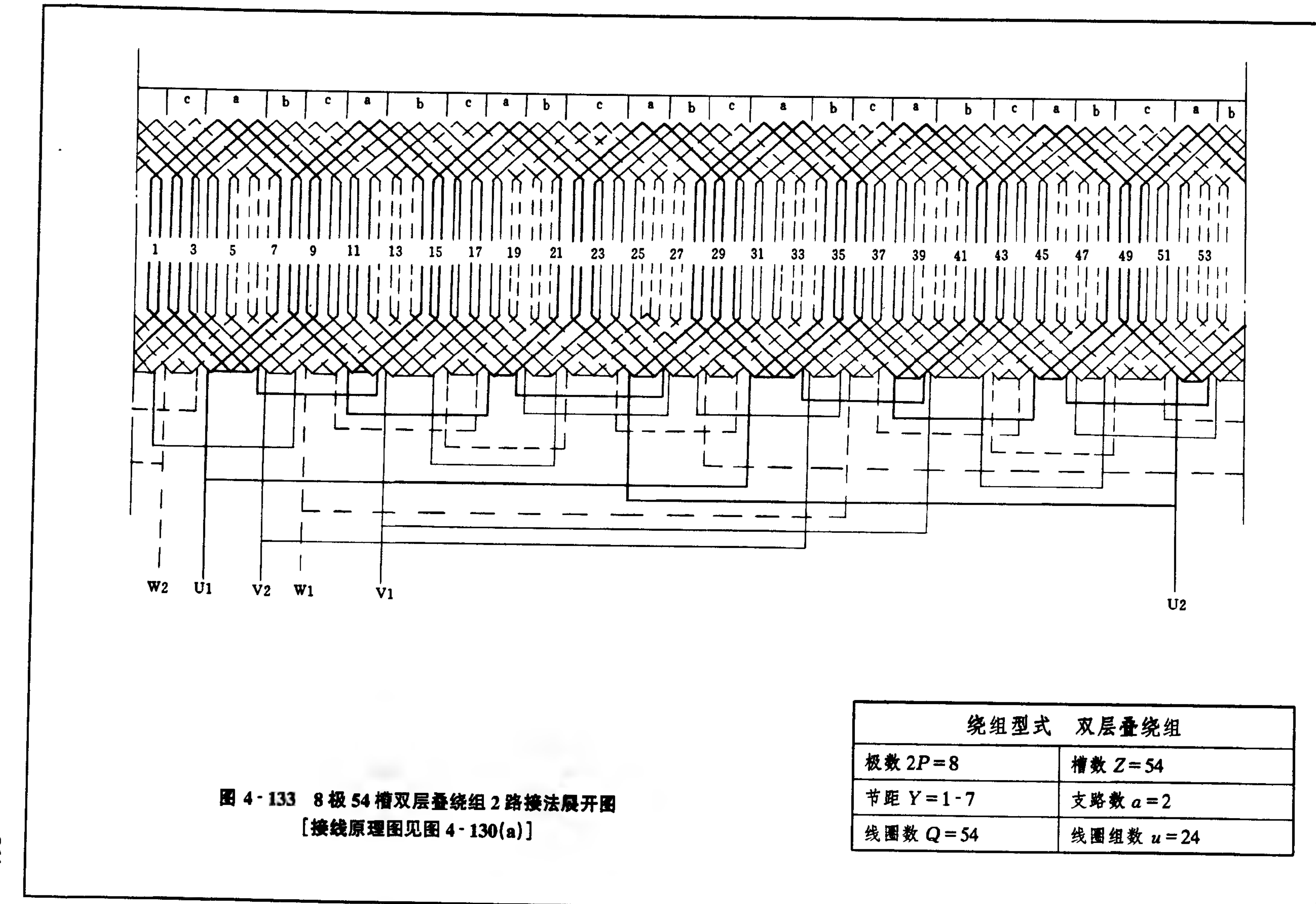
绕组型式 单层链式绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=24$

图 4-131 8 极 48 槽单层链式绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-130 (a)]



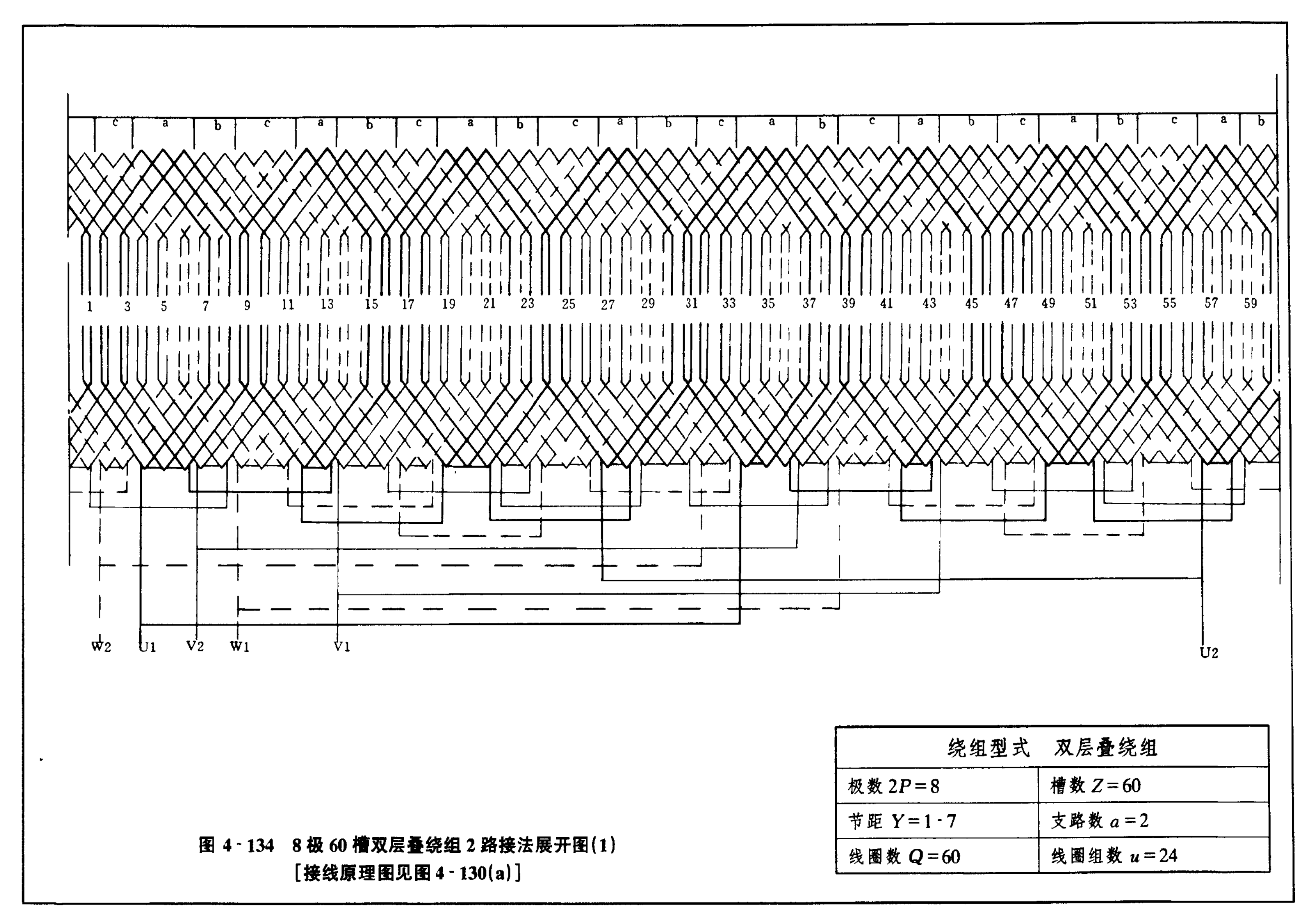
绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=24$

图 4-132 8 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-130 (a)]



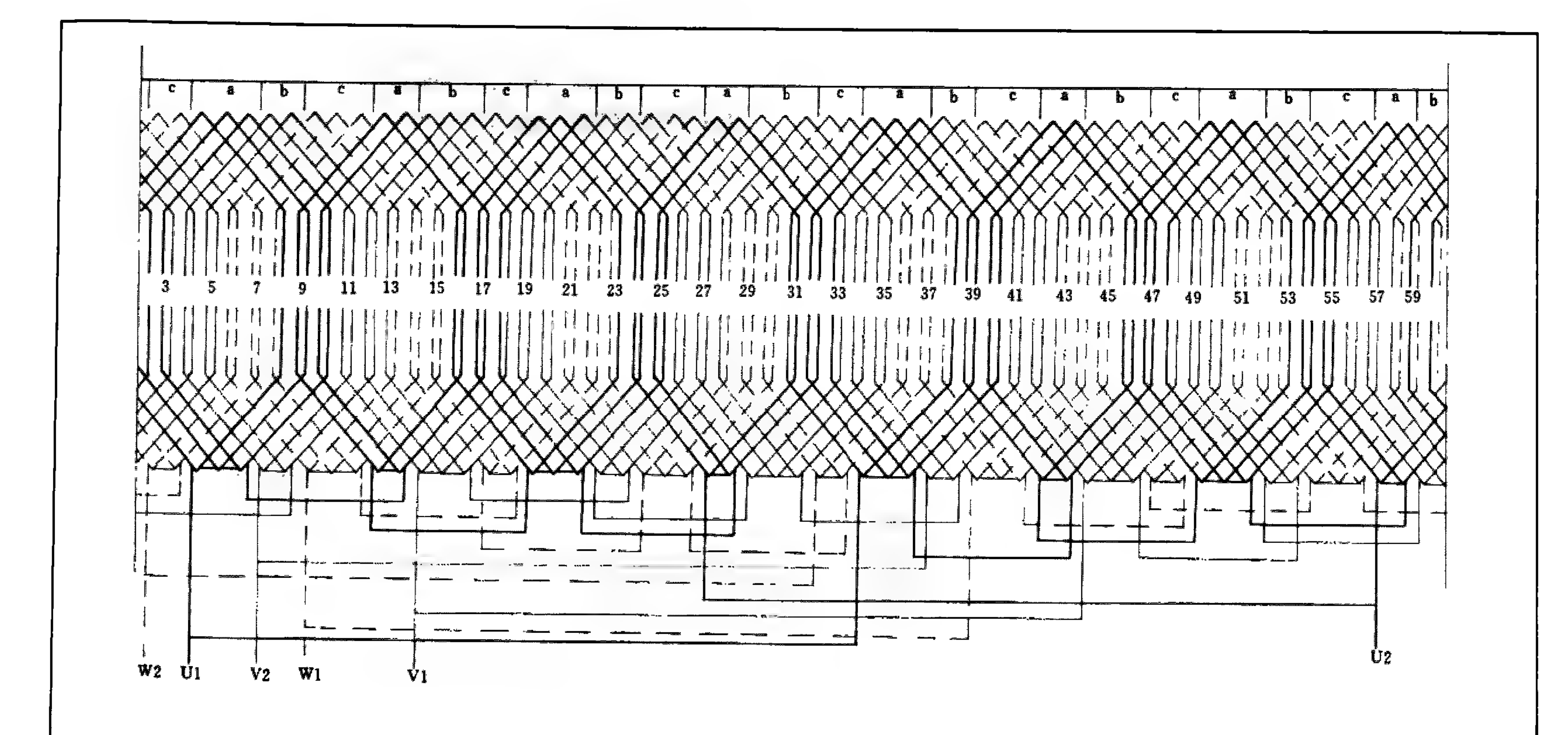
绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}7$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=24$

图 4-133 8极54槽双层叠绕组2路接法展开图
[接线原理图见图4-130(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}7$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=24$

图 4-134　8 极 60 槽双层叠绕组 2 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 4-130(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=24$

图 4-135　8 极 60 槽双层叠绕组 2 路接法展开图(2)
[接线原理图见图 4-130(a)]

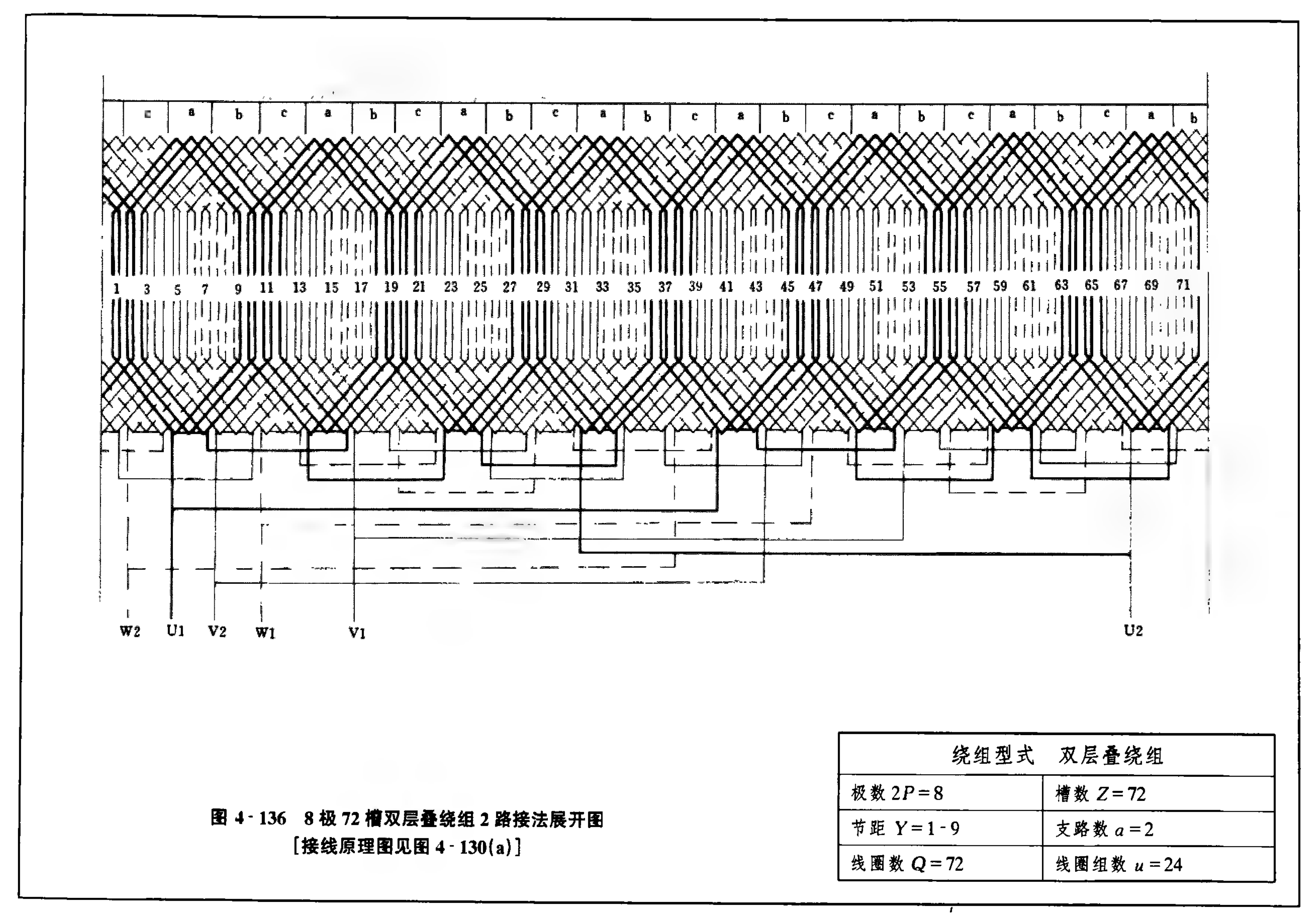


图 4-136 8 极 72 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-130(a)]

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=24$

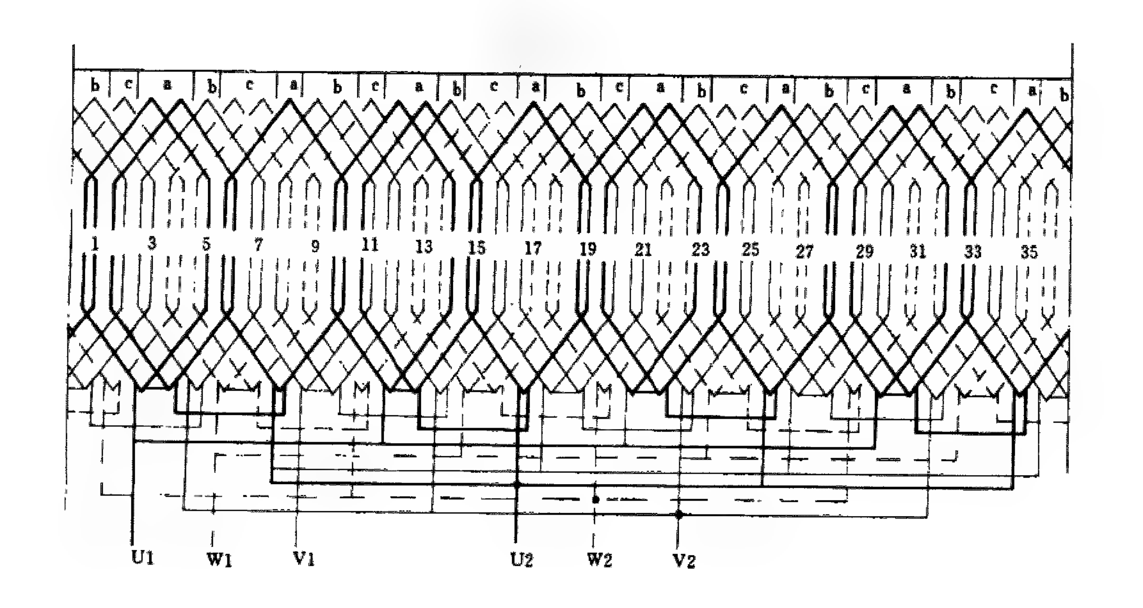
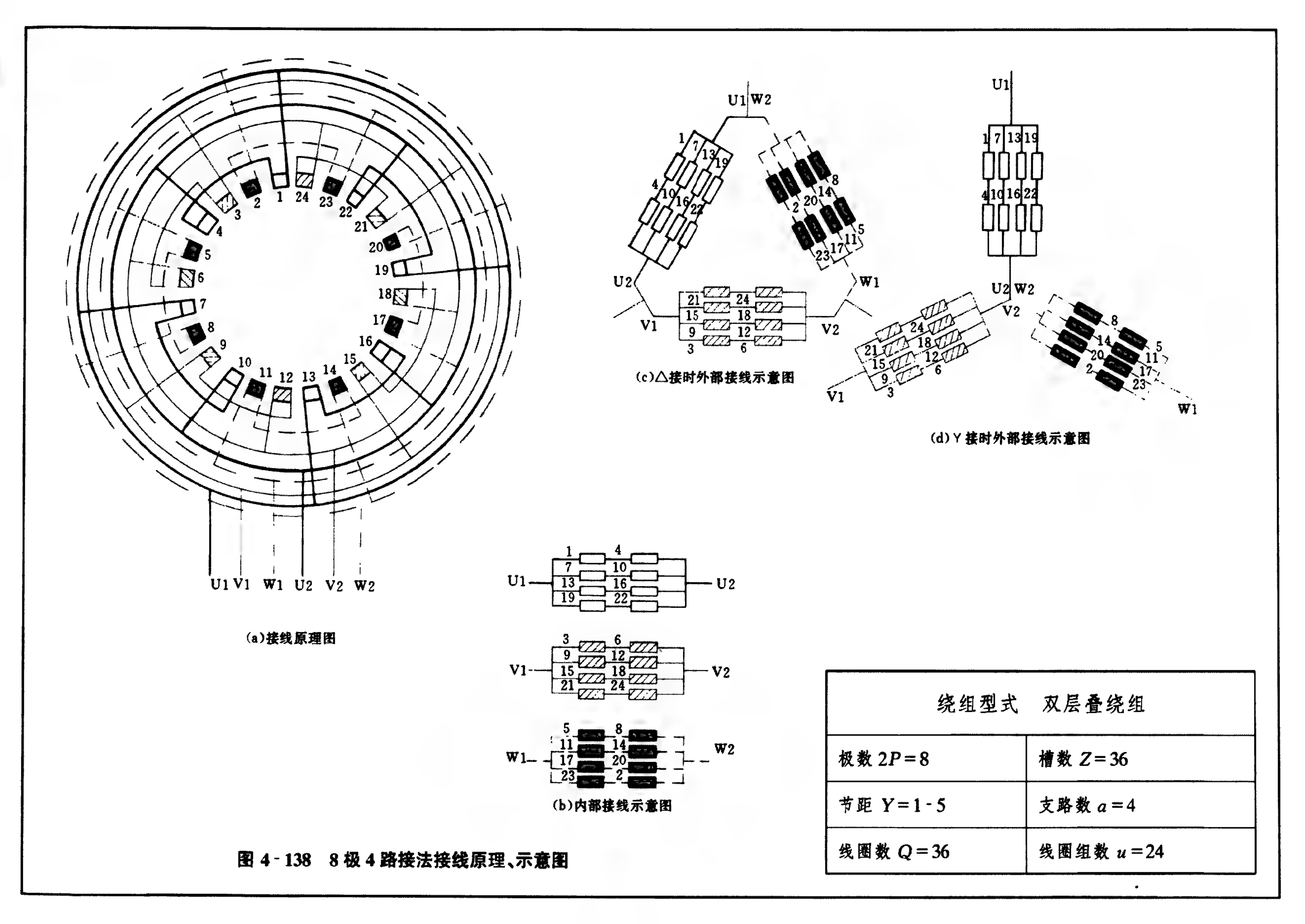
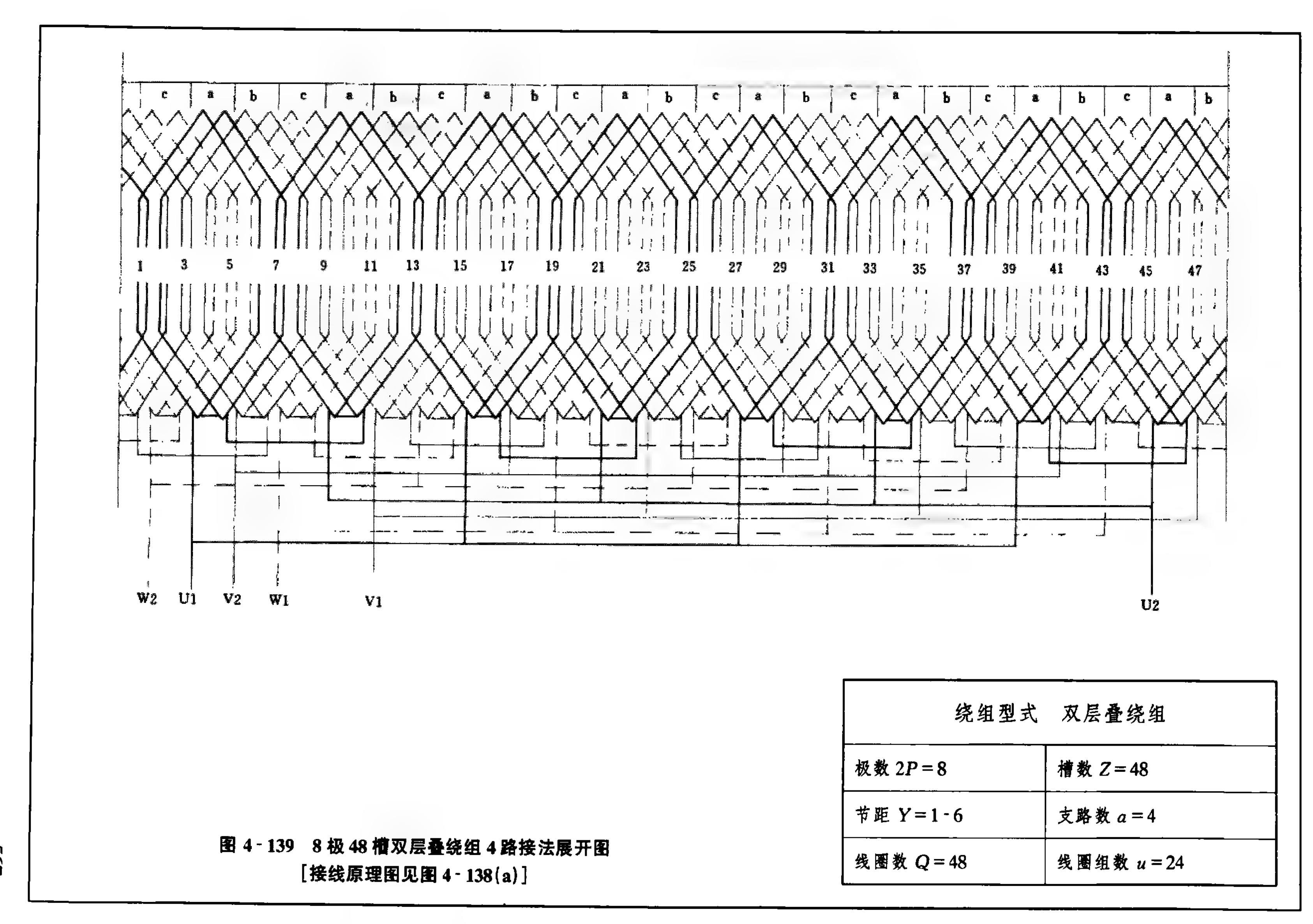


图 4-137 8 极 36 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 4-138(a)]



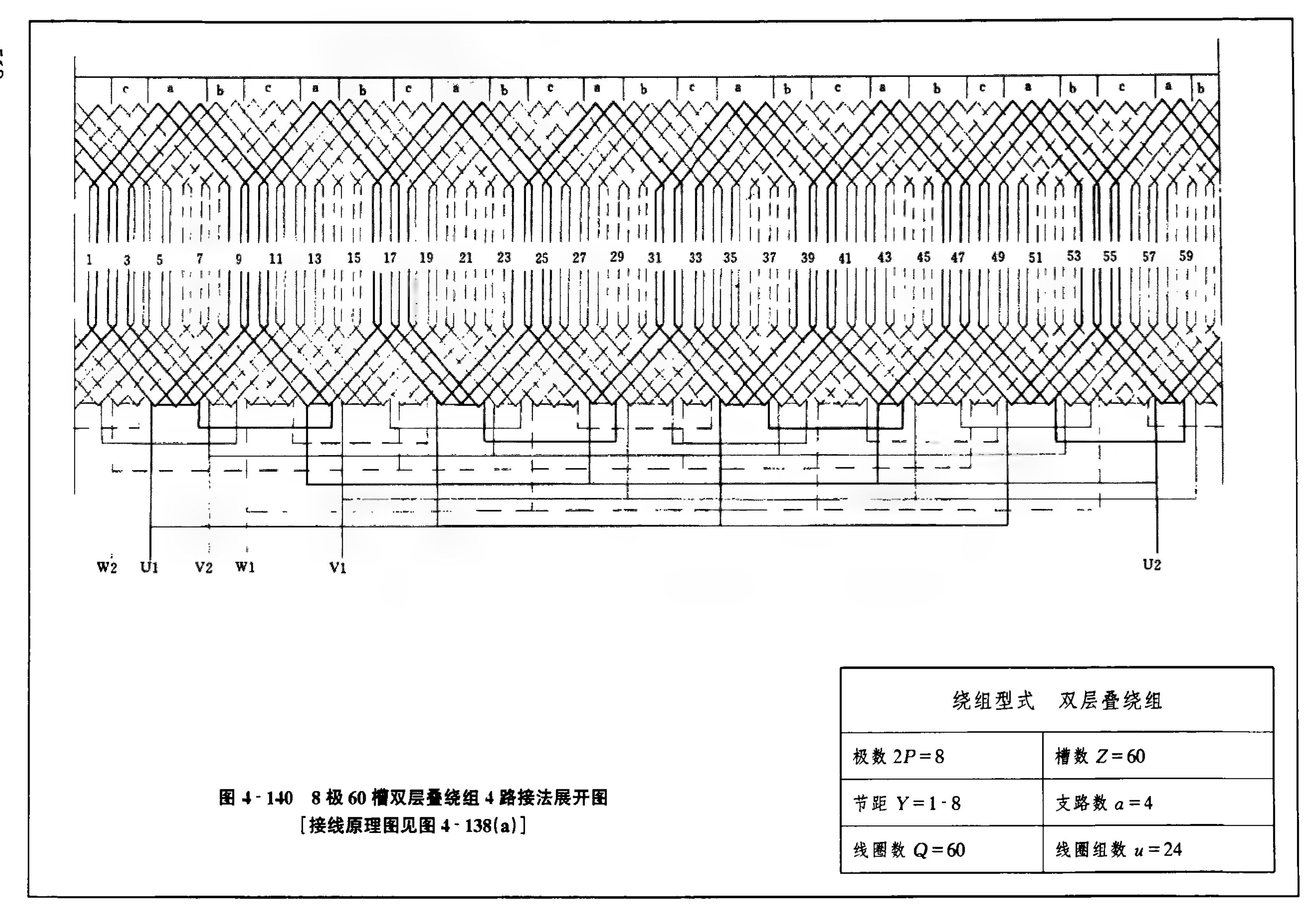
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-5$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=24$

图 4-138　8 极 4 路接法接线原理、示意图



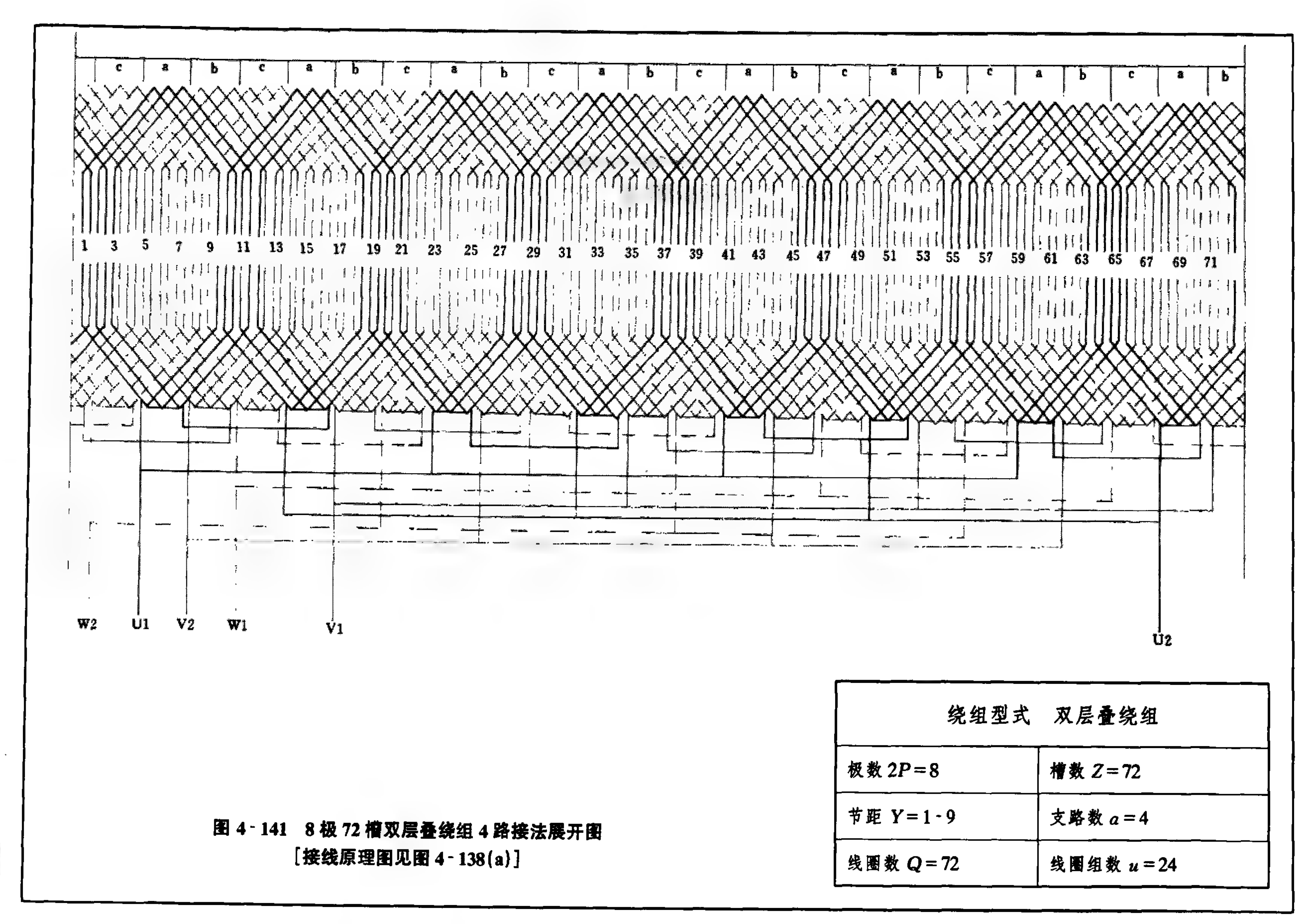
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=24$

图 4-139　8 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 4-138(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}8$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=24$

图 4-140　8 极 60 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 4-138(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=24$

图 4-141　8 极 72 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 4-138(a)]

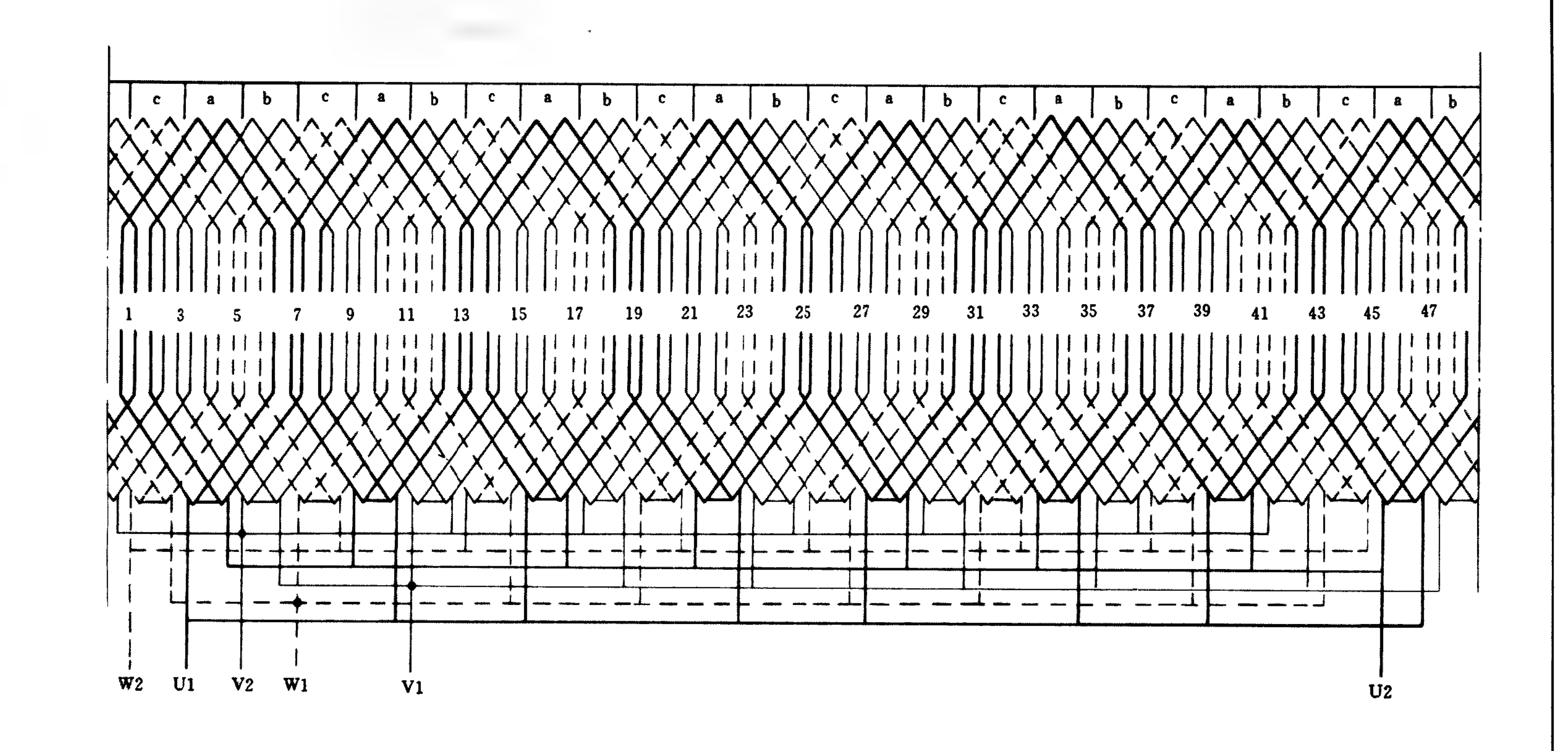
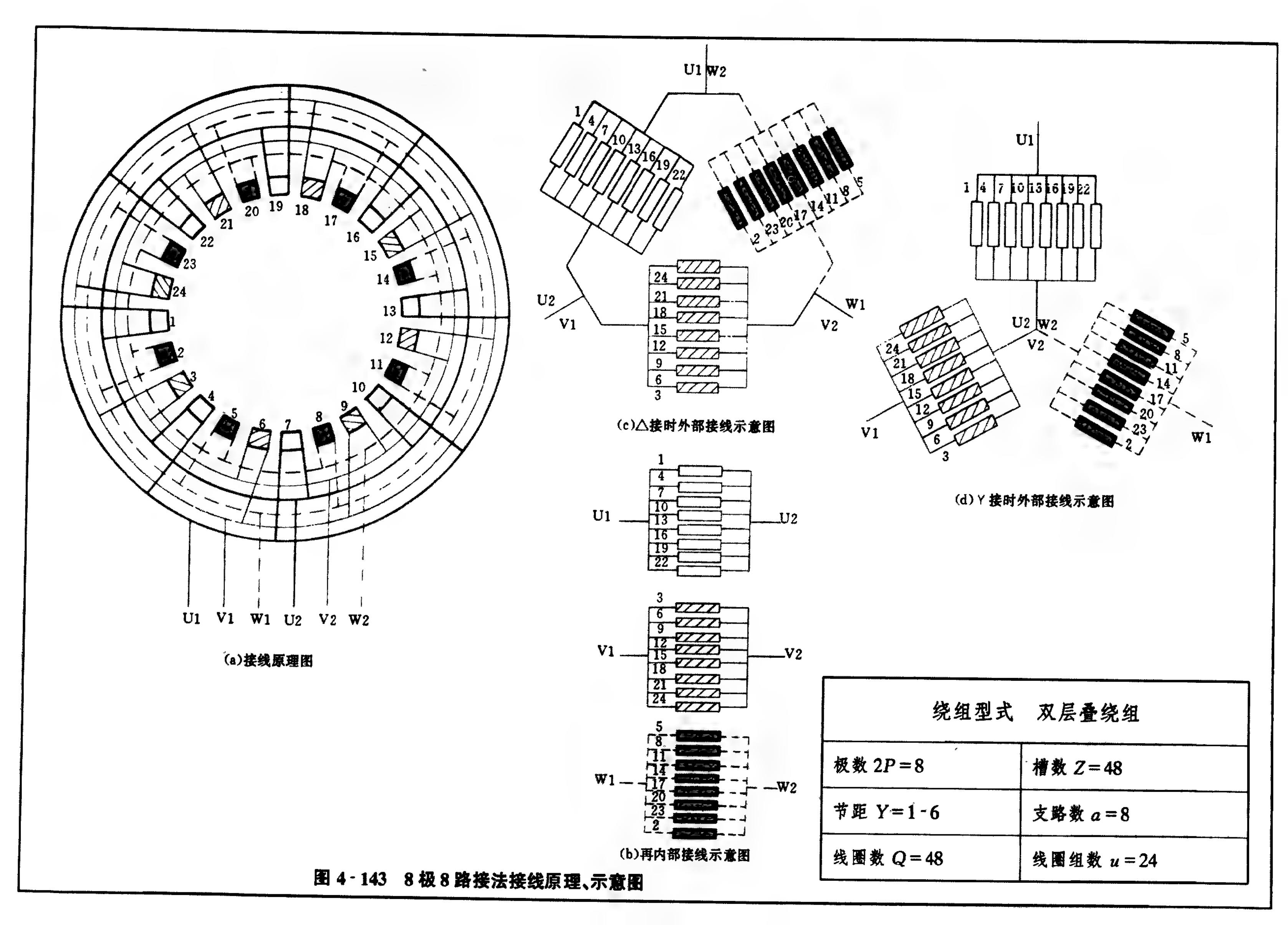
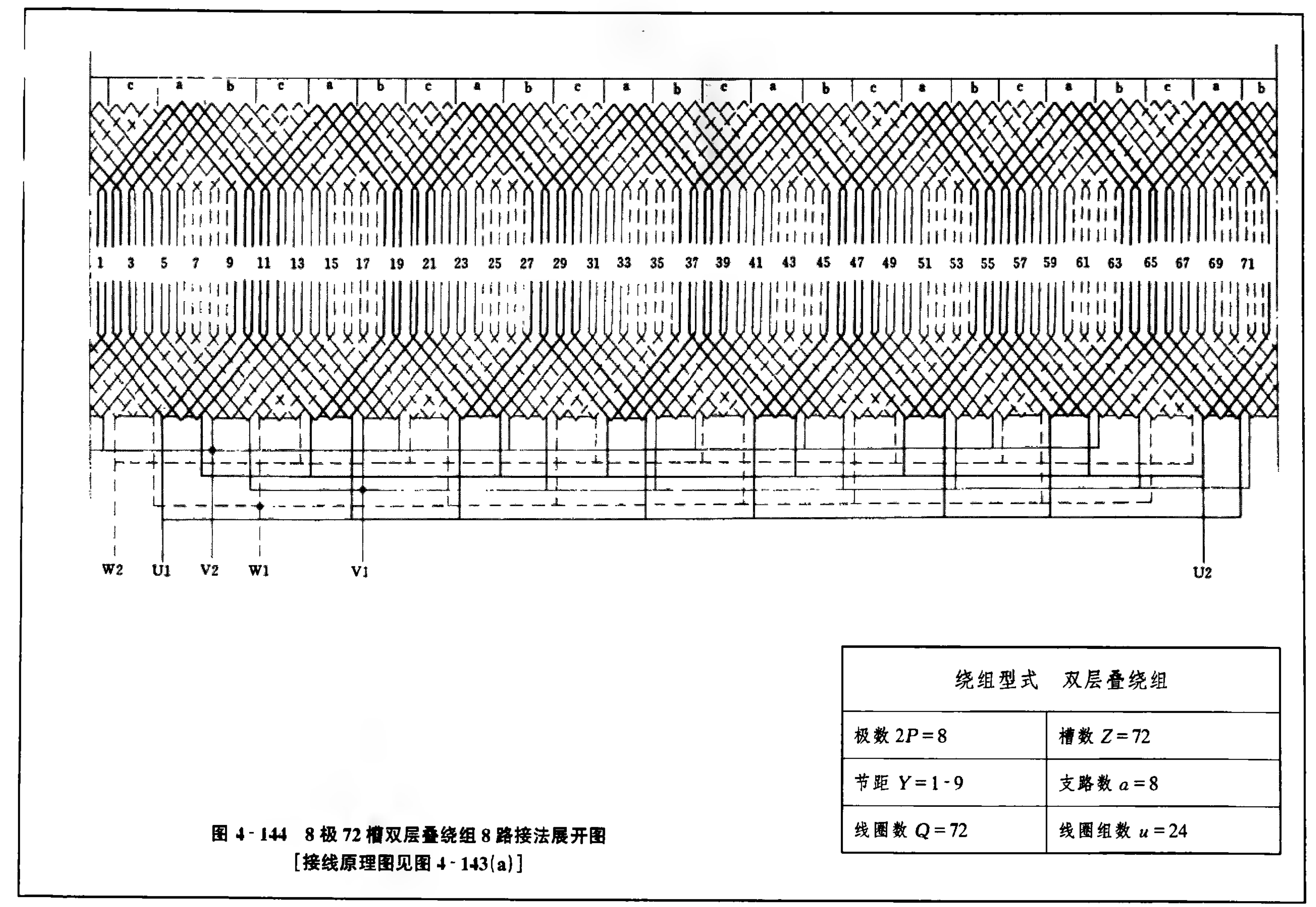


图 4-142　8极48槽双层叠绕组8路接法展开图
[接线原理图见图4-143(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=8$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=24$

图 4-143　8 极 8 路接法接线原理、示意图



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=8$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=24$

图 4-144　8 极 72 槽双层叠绕组 8 路接法展开图
[接线原理图见图 4-143(a)]

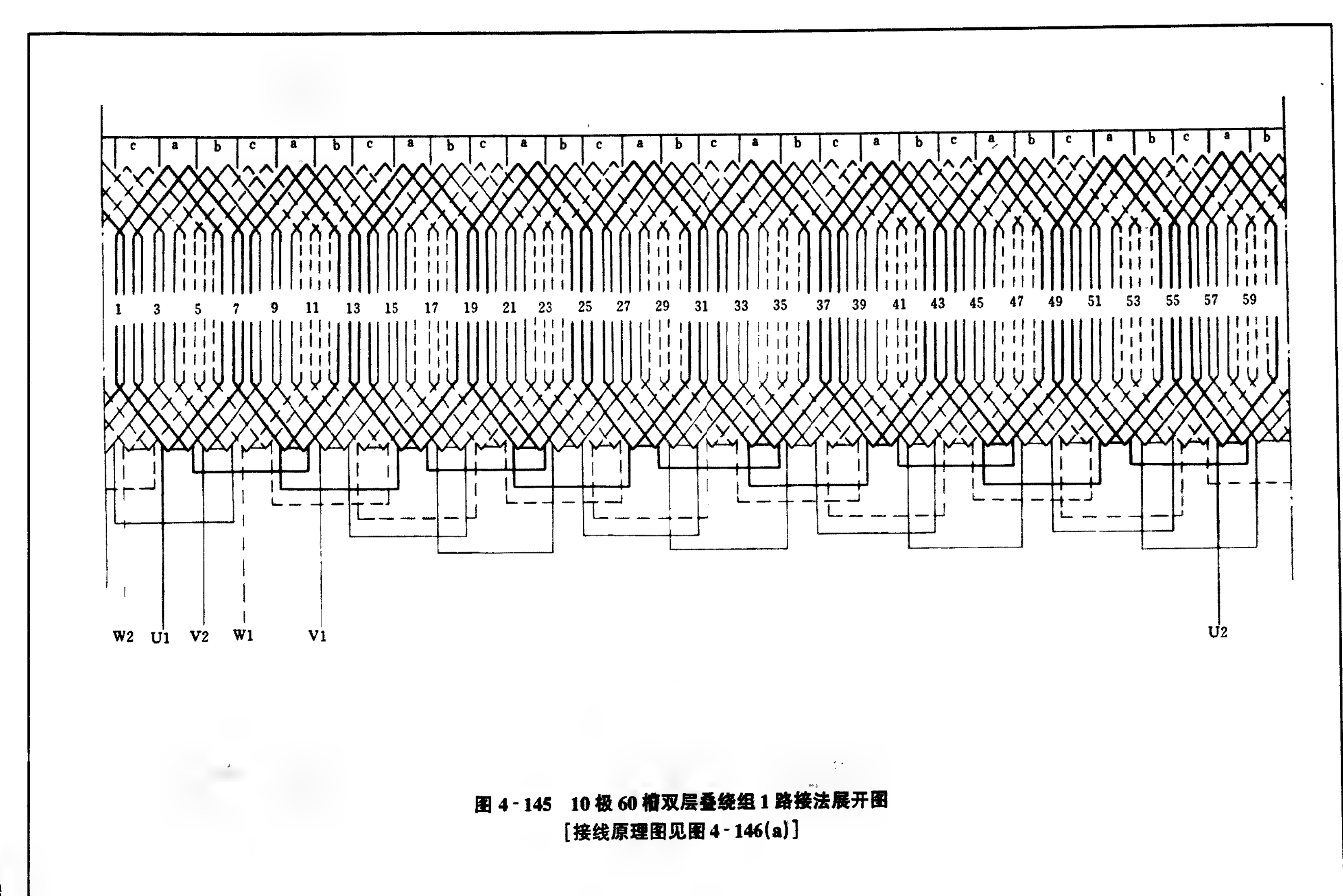


图 4-145　10 极 60 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-146(a)]

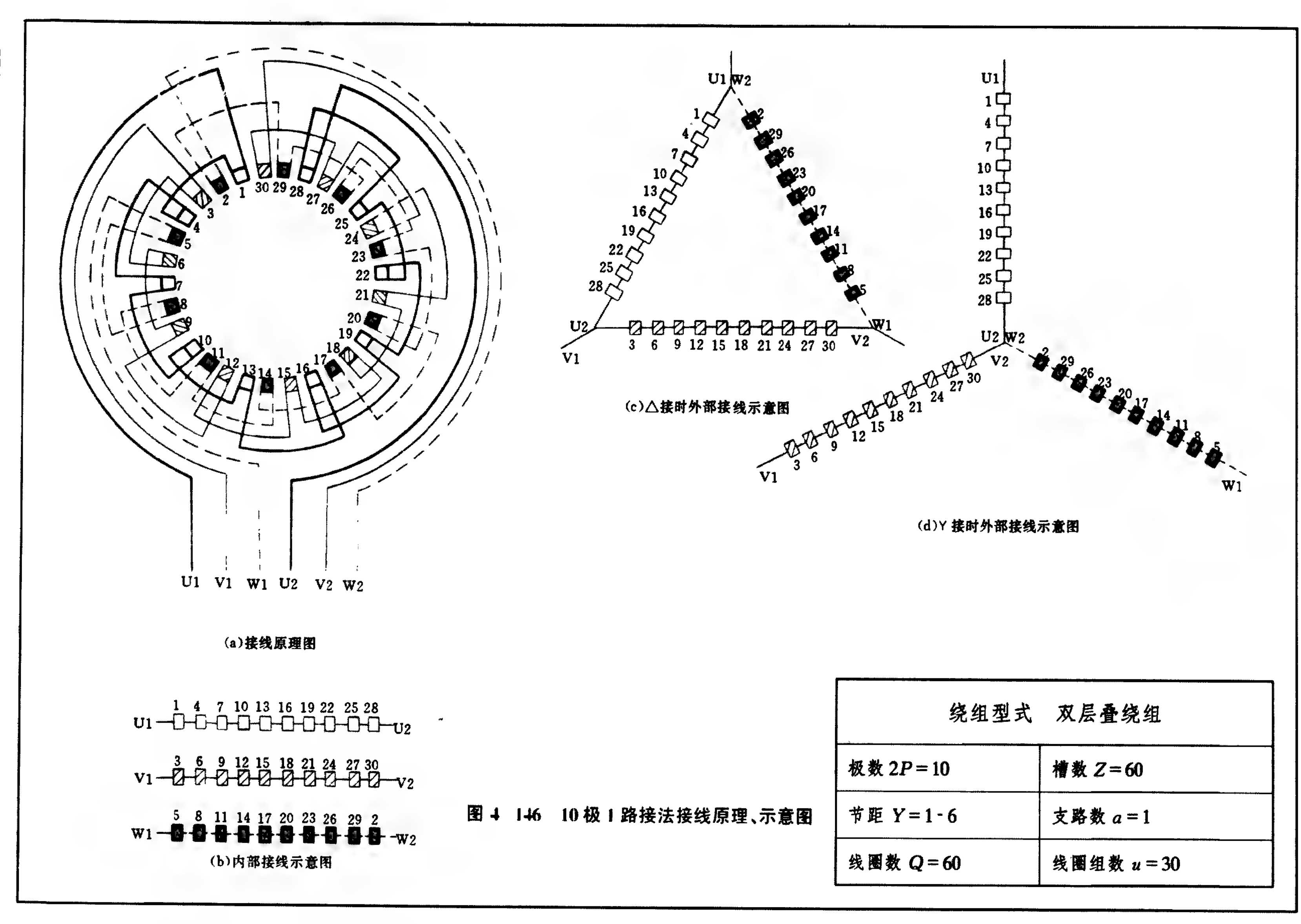


图 4 146　10 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=30$

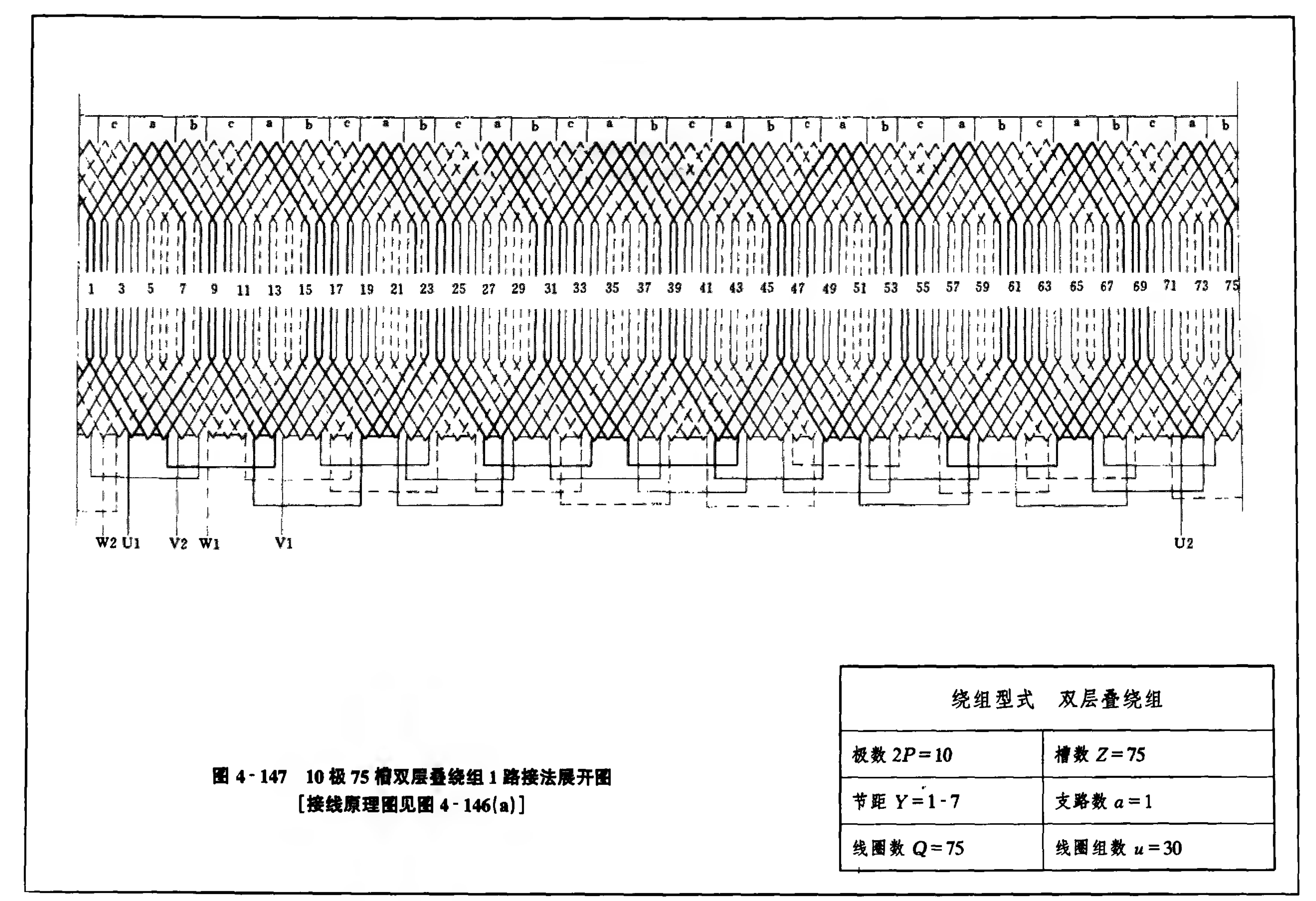


图 4-147　10 极 75 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 4-146(a)]

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=75$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=75$	线圈组数 $u=30$

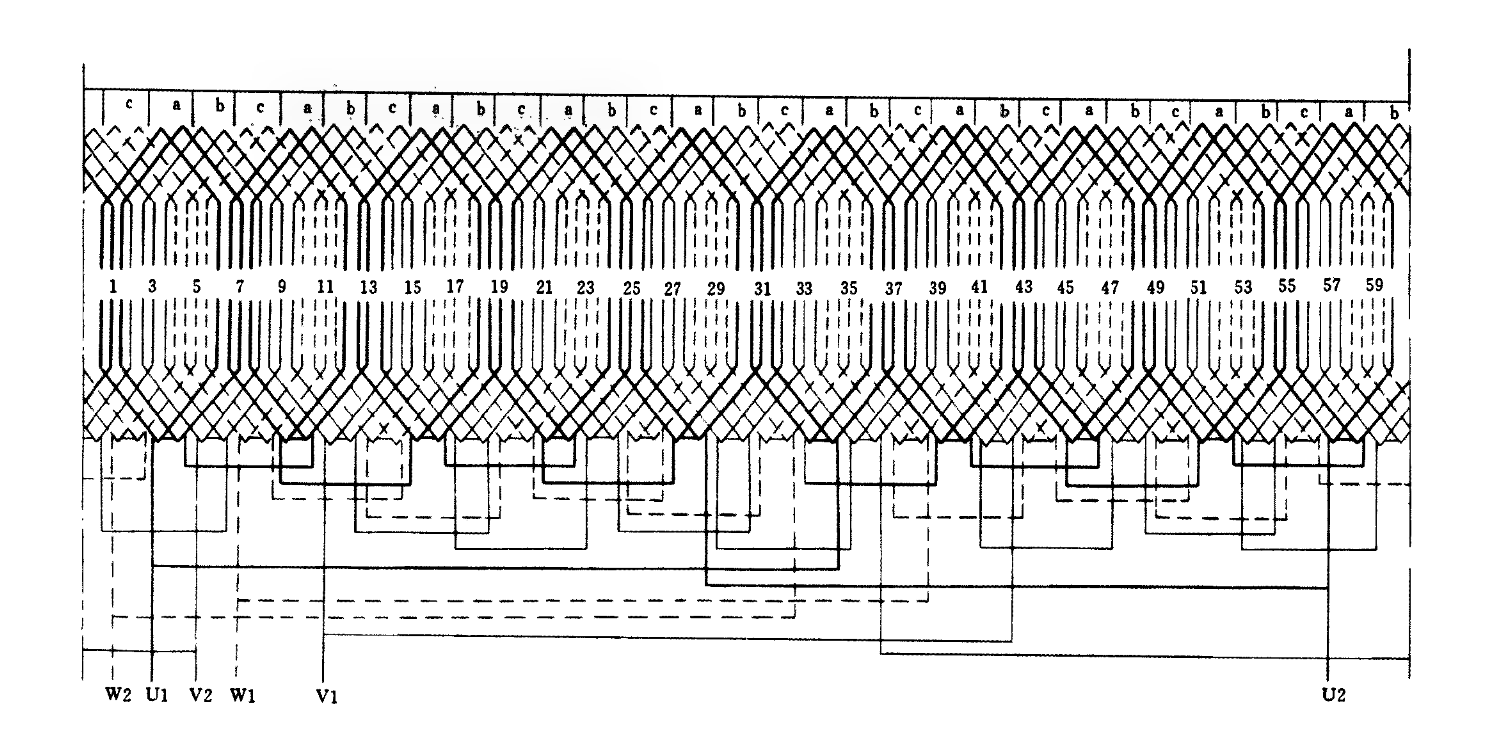
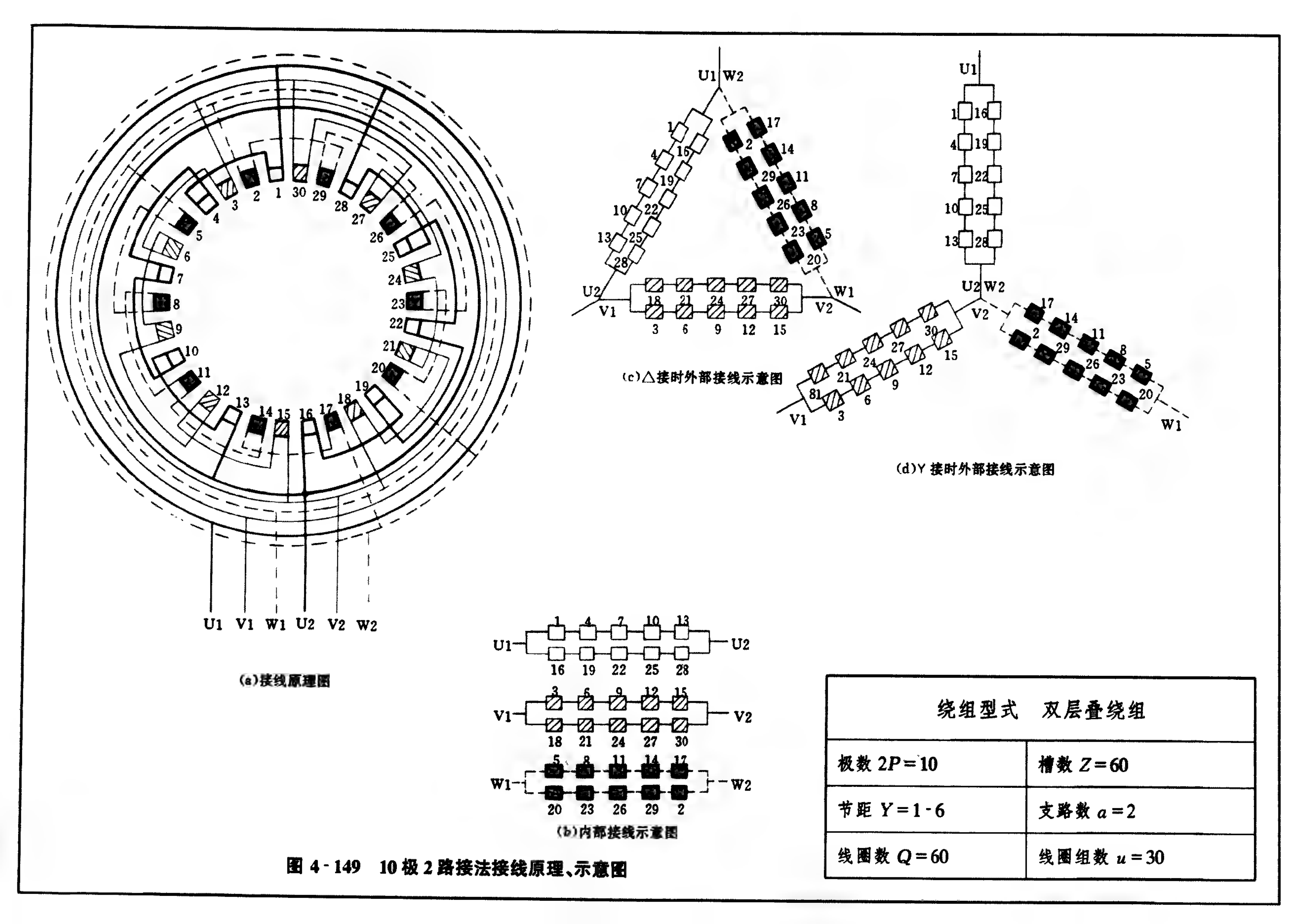


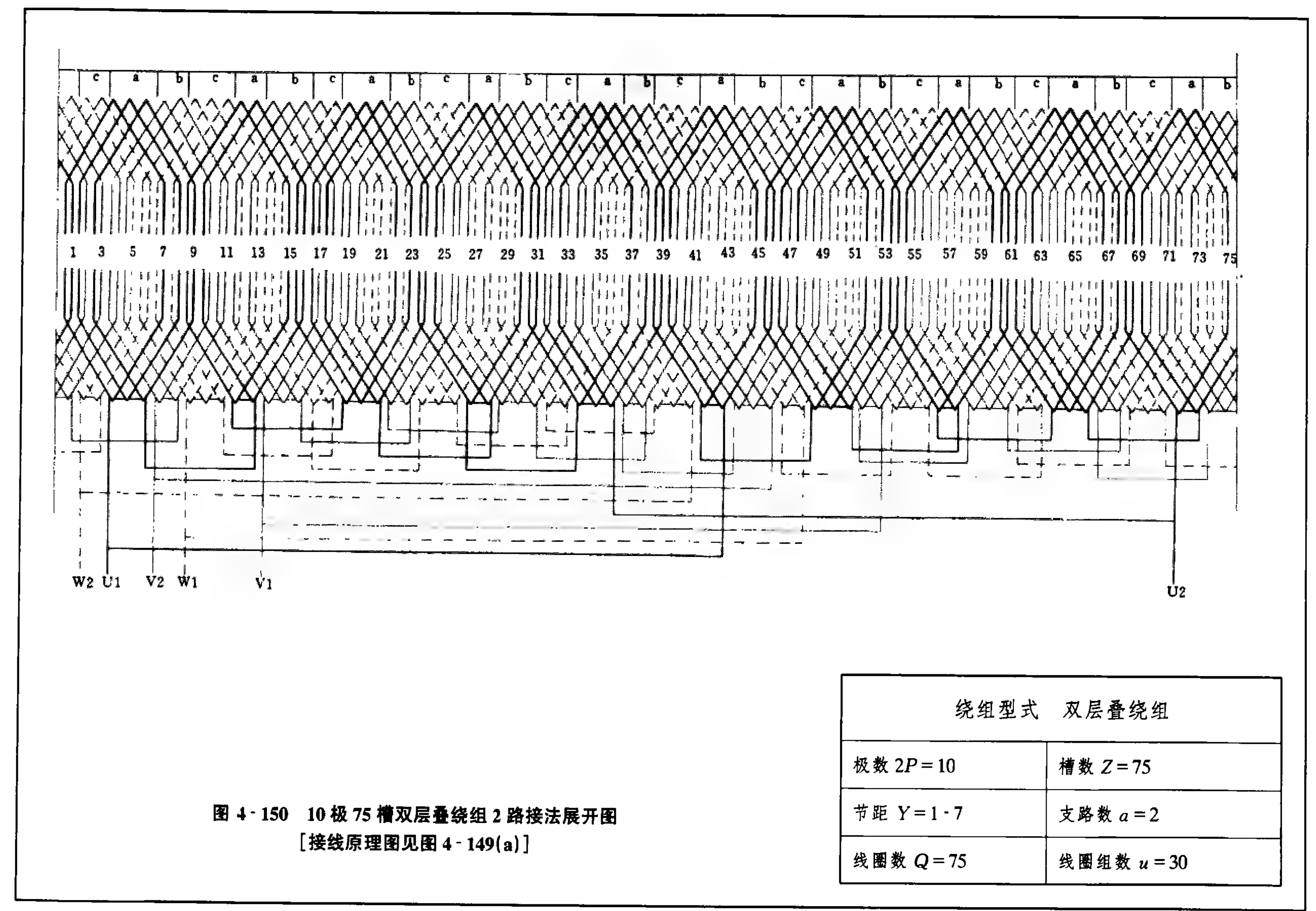
图 4-148　10 极 60 槽双层叠绕组 2 路接法展开图

[接线原理图见图 4-149(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=30$

图 4-149　10 极 2 路接法接线原理、示意图



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=75$
节距 $Y=1$-7	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=75$	线圈组数 $u=30$

图 4-150　10 极 75 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 4-149(a)]

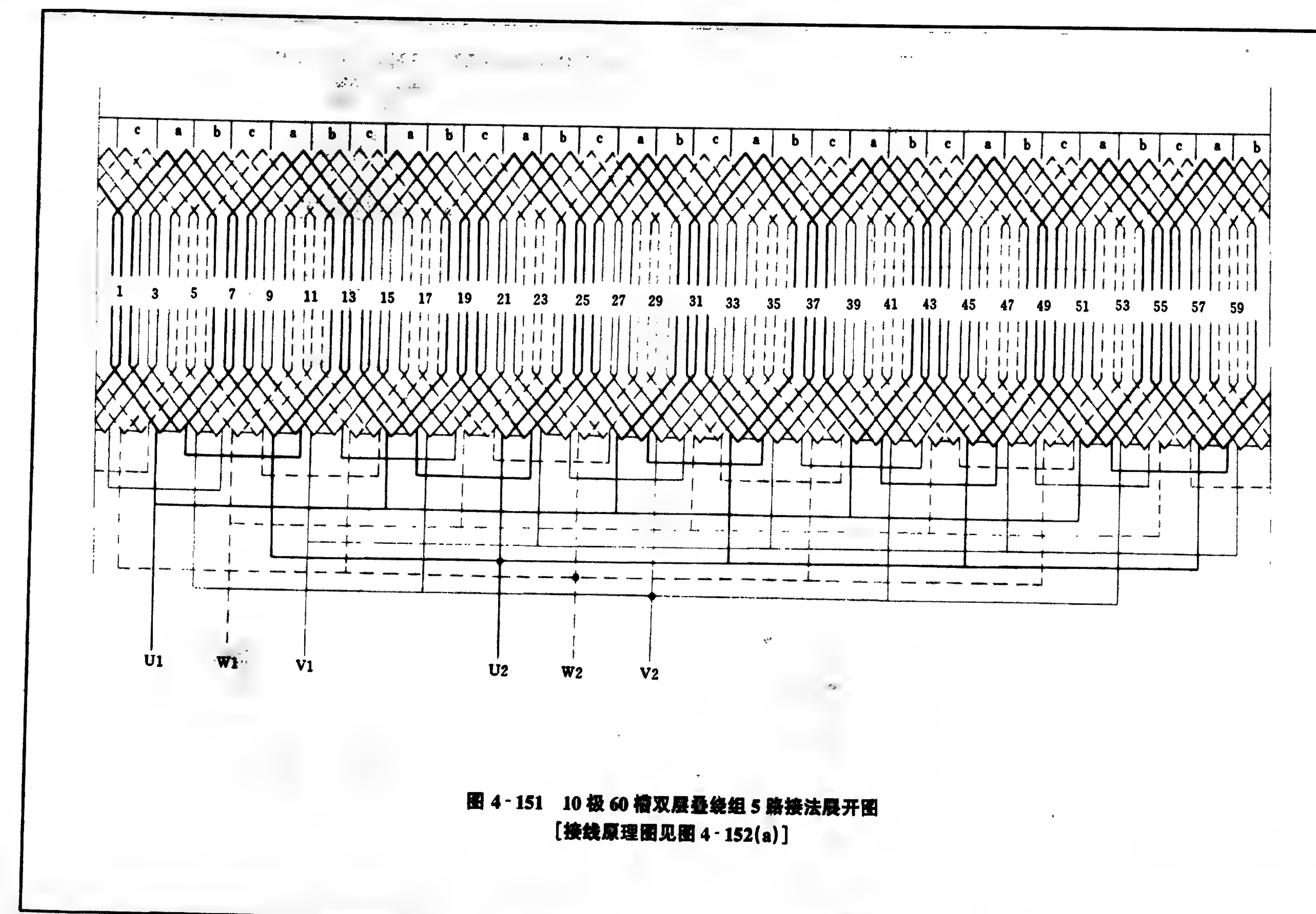


图 4-151　10 极 60 槽双层叠绕组 5 路接法展开图
[接线原理图见图 4-152(a)]

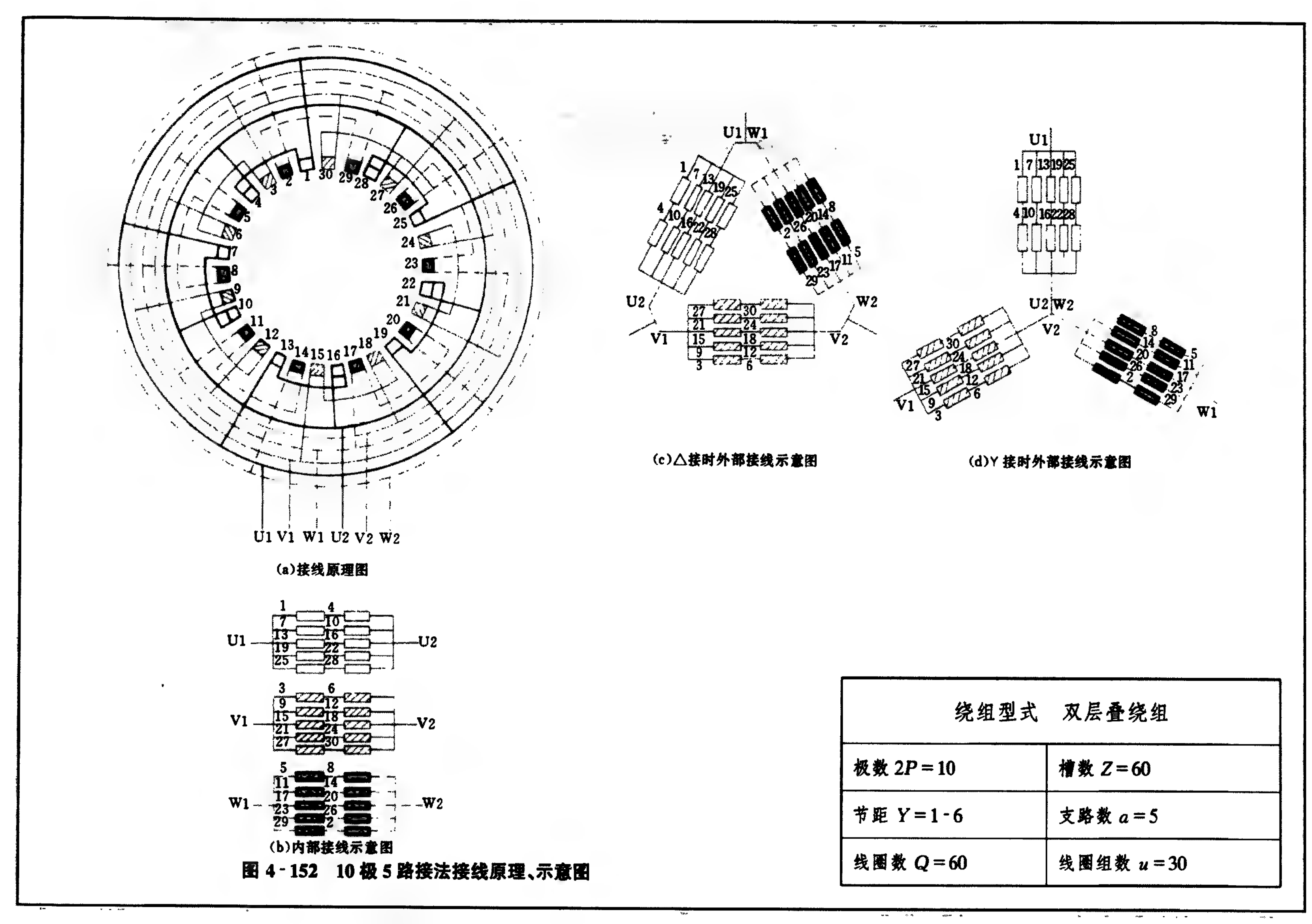
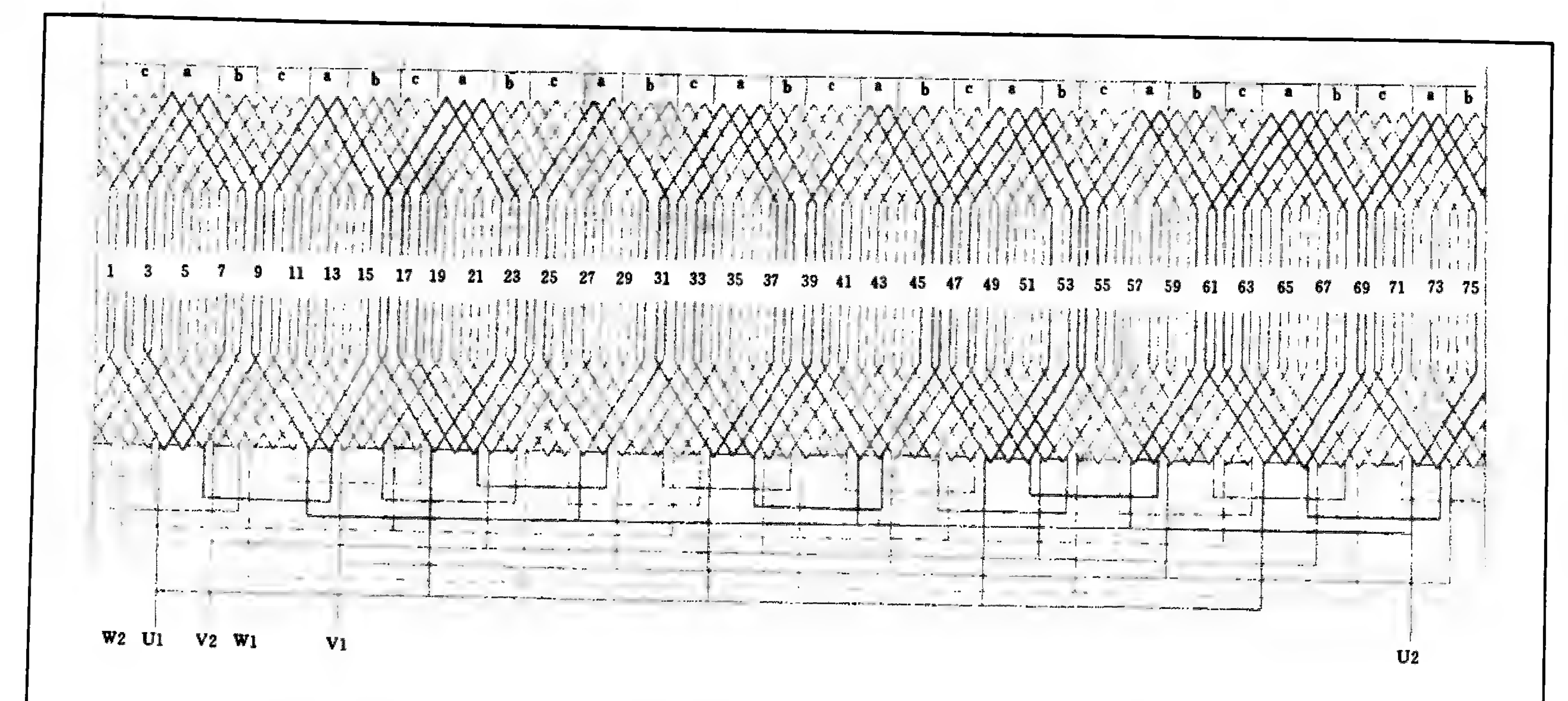


图 4-152　10 极 5 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=5$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=30$



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=10$	槽数 $Z=75$
节距 $Y=1-7$	支路数 $a=5$
线圈数 $Q=75$	线圈组数 $u=30$

图 4-153　10 极 75 槽双层叠绕组 5 路接法展开图
[接线原理图见图 4-152(a)]

第5节　三相异步电动机转子绕组接线图

三相异步电动机的转子绕组有两种结构，一种是自行短路的鼠笼式转子，另一种则是绕有线圈的绕线式转子。鼠笼式转子绕组的构造比较简单，通常大容量三相异步电动机的鼠笼式转子绕组是由安放在槽内的裸铜导体构成，这些导体两端被分别焊接在两个端环上，形成一个自成回路的短路绕组。在容量 100kW 以下的中、小型异步电动机中，其鼠笼转子槽内的导体、两个端环以及风扇叶等，都是采用离心铸铝工艺一次浇铸而成的。

绕线式转子绕组的结构型式则和定子绕组基本相同，它在转子铁心的各槽中嵌放有三相绕组，其极对数也与定子绕组的一样，三相转子绕组经联接后它的三根始端分别接到各自的滑环上，然后再与外电路的起动器相接。

绕线式转子绕组采用的绕组形式有叠绕组和波绕组两类。叠绕组与三相异步电动机定子绕组一样，它是将各极相组内的线圈用绕线模一次绕成后嵌入转子槽中，绕组联接也采用显极和庶极两种接法。通常叠绕组只用于容量较小的绕线式异步电动机转子绕组。

在中、大容量三相异步绕线式电动机的转子绕组中，应用最多的则是双层波绕组。双层波绕组的优点是可以最大限度地减少极相组之间的联接线，这对于高速旋转的电动机转子绕组是极为有利的。双层波绕组的基本元件是半线圈，它用铜杆或扁电磁线经绕制、绝缘而成。由于绕组的联接顺序像波浪式进行，故而得名。

用于三相异步绕线式电动机转子的双层波绕组，常见的有甲类（老式）和乙类（新式）两种接法。甲类接法的波绕组其电磁性能较好，但工艺性稍差。而乙类接法则正好相反。这两类接法在国产三相异步绕线式电动机中均有采用。

（1）本节根据 YR、YZR、JR2、JZR2 等系列电动机转子绕组技术数据中极数、槽数、节距的不同组合，分别绘制了叠绕组展开图、示意图和波绕组甲、乙两类接法的端部接线图。

（2）波绕组甲类接法的三相首尾端 K1、K2；L1、L2；M1、M2，以及每相的段间联接线和零线环均从电动机前引出。波绕组的乙类接法则为三相首端 K1、L1、M1 从电动机前侧引出，尾端 K2、L2、M2 则从后侧引出，并在其上接入零线环，同时用三根翻层铜导线取代了甲类接法中的段间联接线，从而简化了转子绕组的接法。

（3）波绕组不论是甲类或乙类接法，当电动机的极对数等于 3 和 3 的倍数时，其三相首尾端出线位置不能对称分布。因波绕组实际接线较复杂，故三相绕组分别用黑、绿、红三色区分。

1　绕线式转子叠绕组接线图

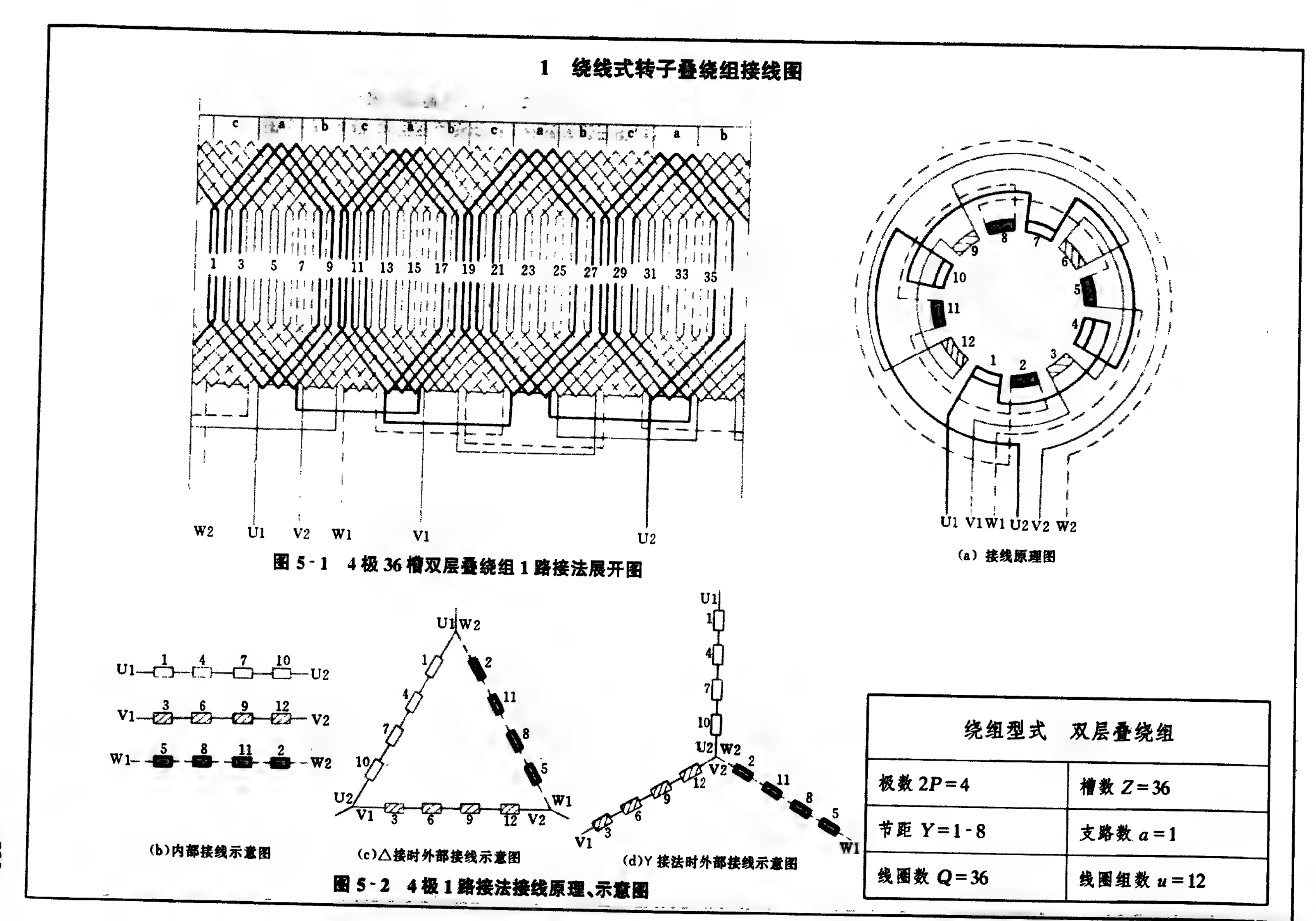


图 5-1　4 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图

(a) 接线原理图

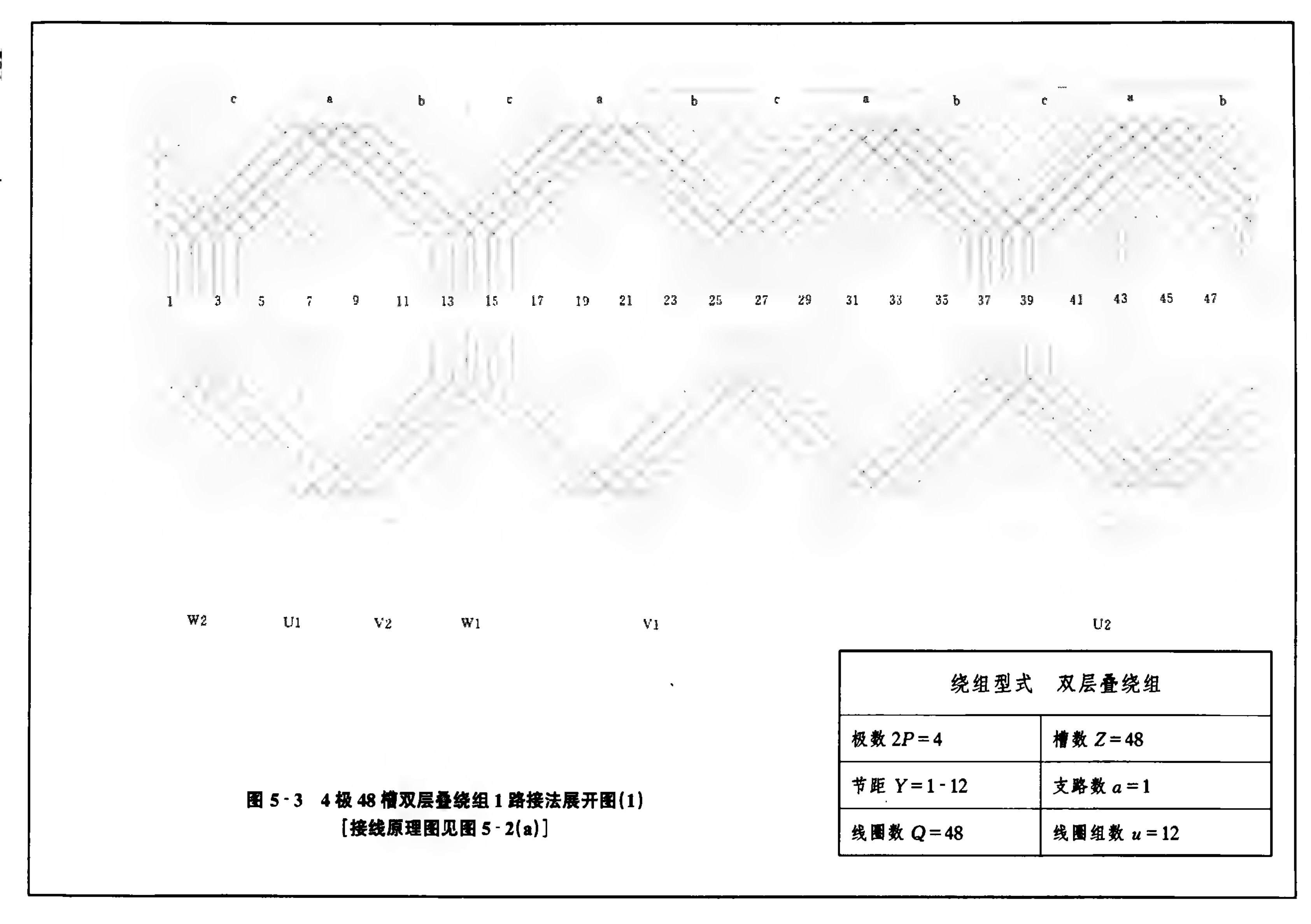
(b) 内部接线示意图

(c) △接时外部接线示意图

(d) Y 接法时外部接线示意图

图 5-2　4 极 1 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}8$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-12$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 5-3　4 极 48 槽双层叠绕组 1 路接法展开图(1)
[接线原理图见图 5-2(a)]

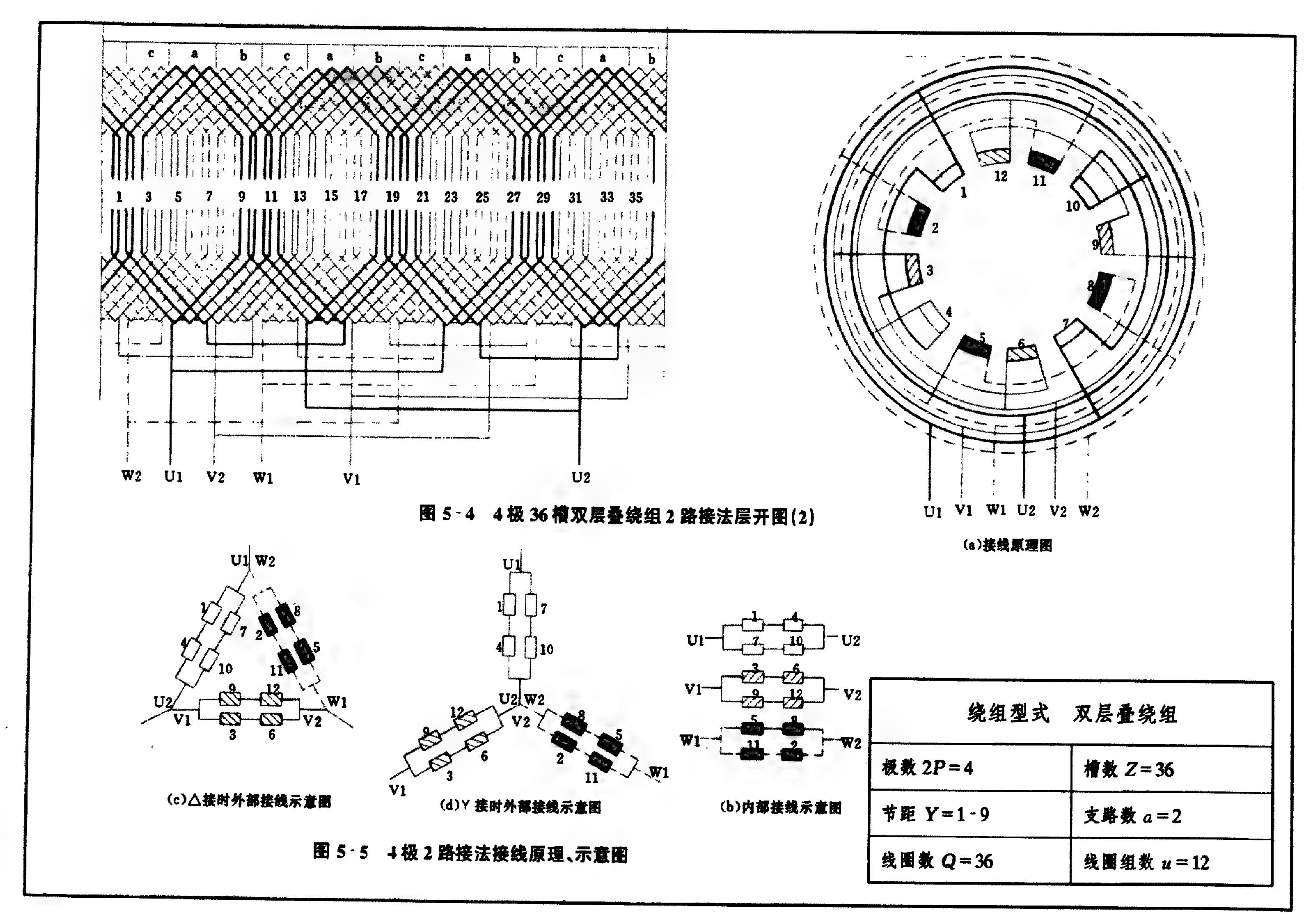


图 5-4　4极36槽双层叠绕组2路接法层开图(2)

(a)接线原理图

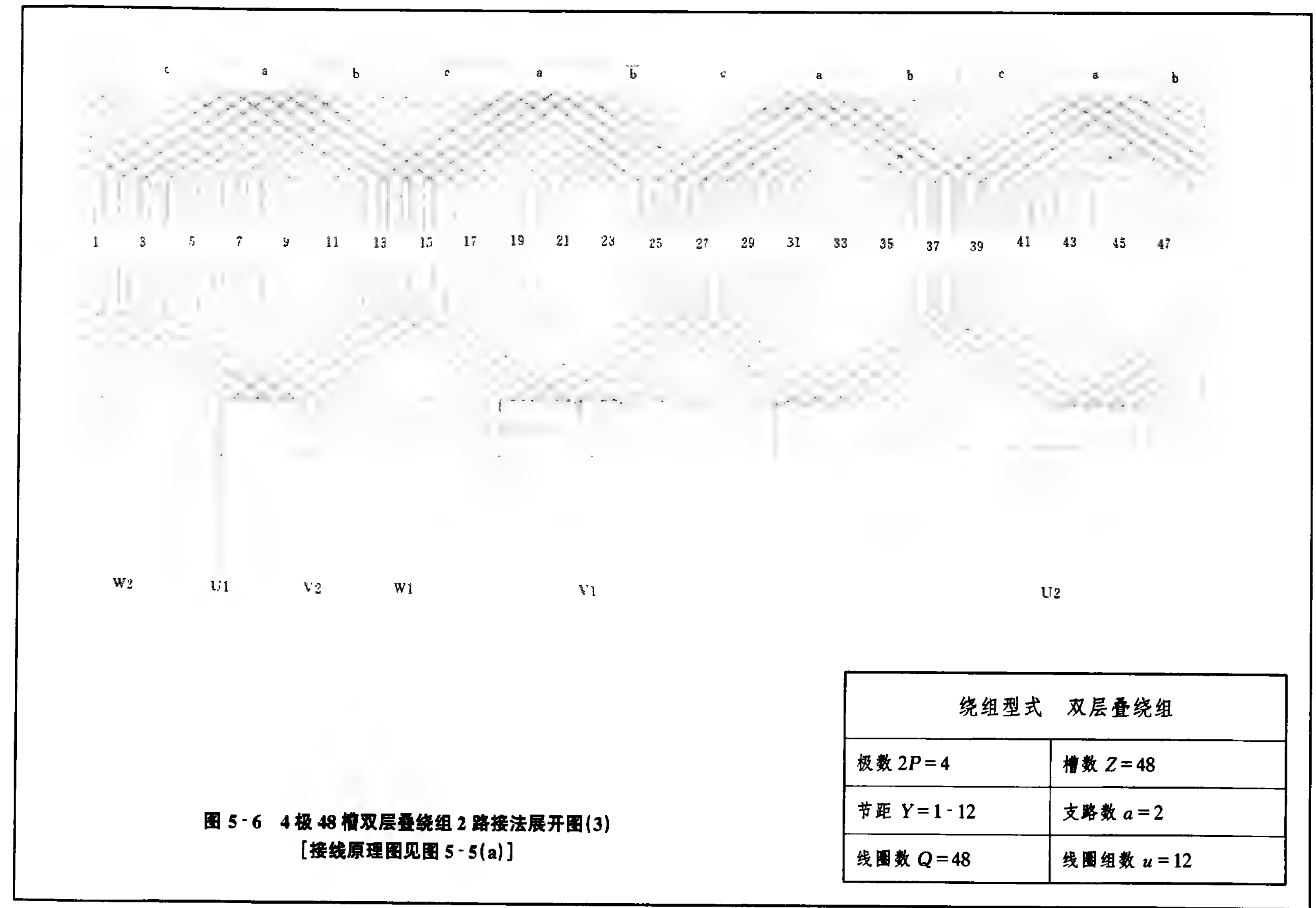
(c)△接时外部接线示意图

(d)Y接时外部接线示意图

(b)内部接线示意图

图 5-5　4极2路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$



绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}12$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 5-6 4极48槽双层叠绕组2路接法展开图(3)
[接线原理图见图5-5(a)]

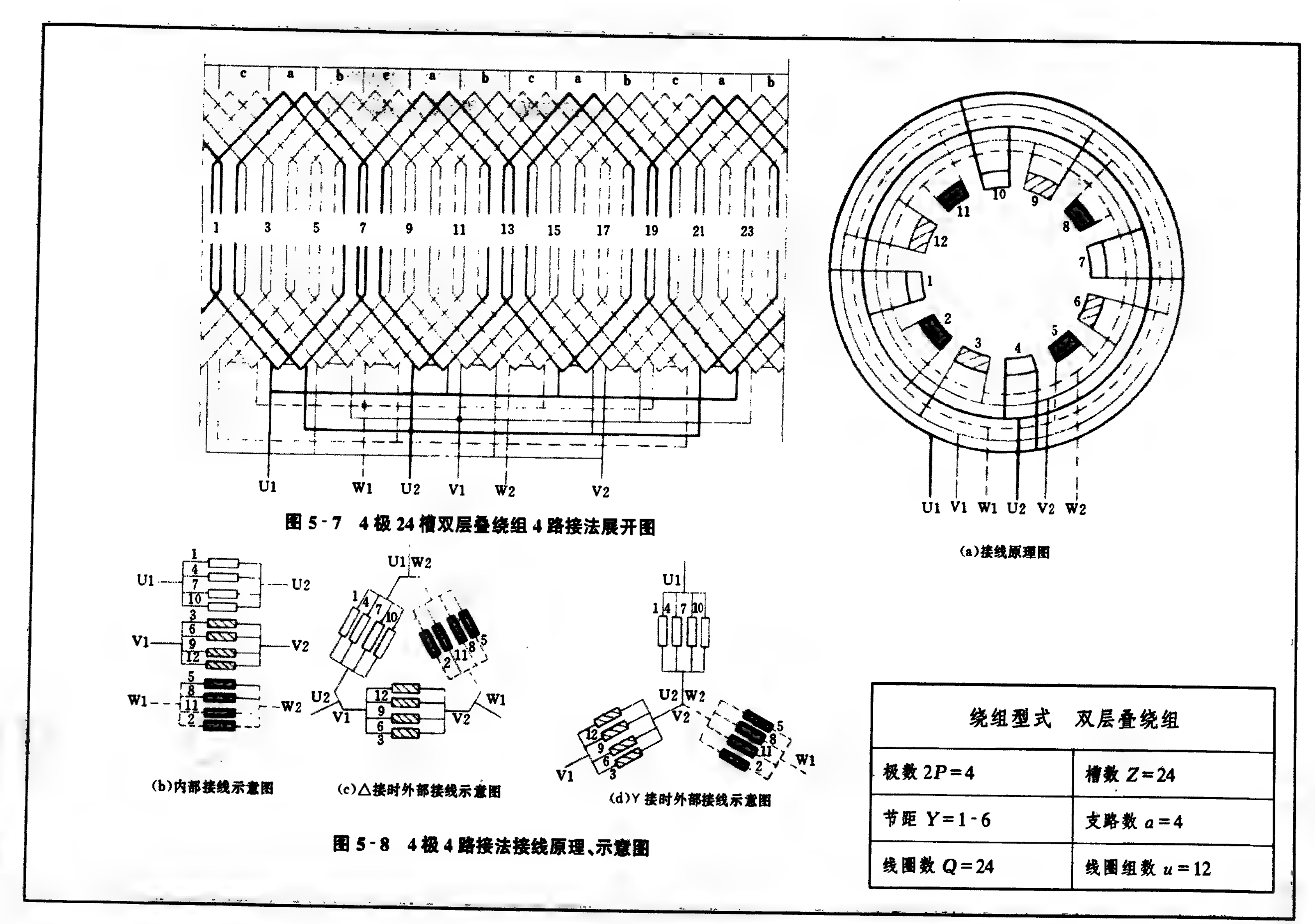


图 5-7　4 极 24 槽双层叠绕组 4 路接法展开图

图 5-8　4 极 4 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=24$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=12$

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-12$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 5-9　4 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 5-8(a)]

c a b c a b c a b c a b c a b c a b

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35

W2 U1 V2 W1 V1 U2

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=18$	线圈组数 $u=18$

图 5-10　6 极 36 槽单层链式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 5-11(a)]

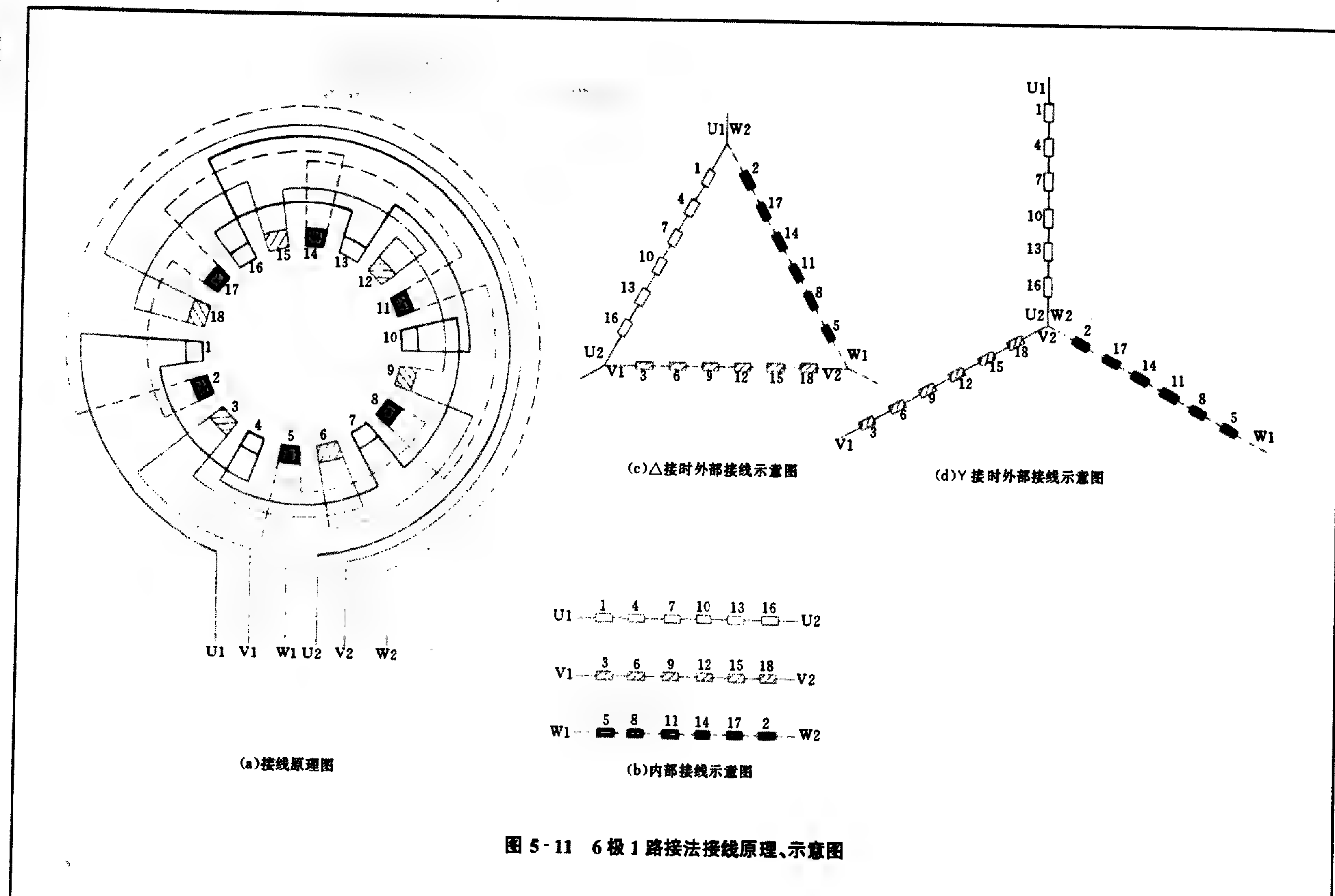
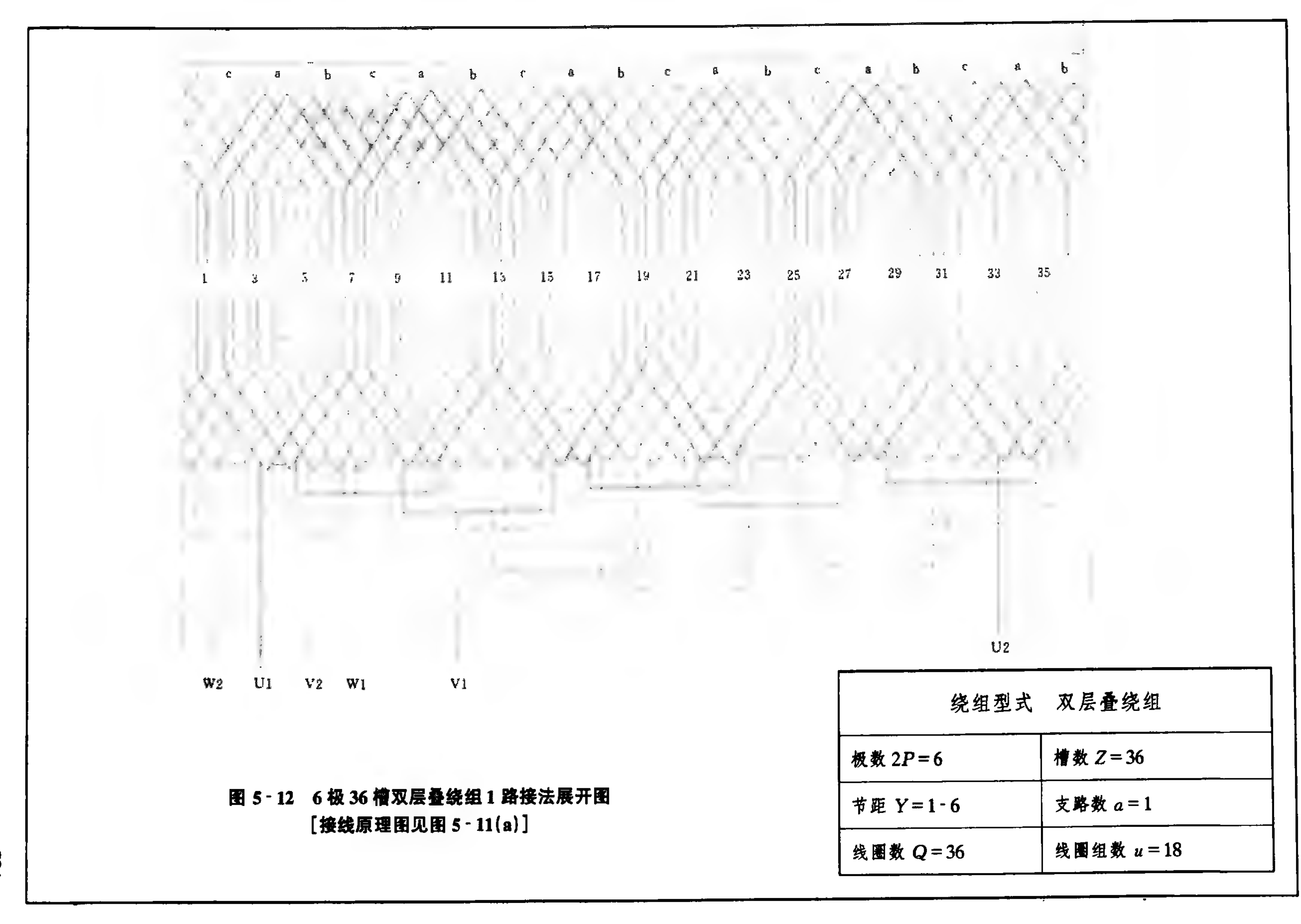
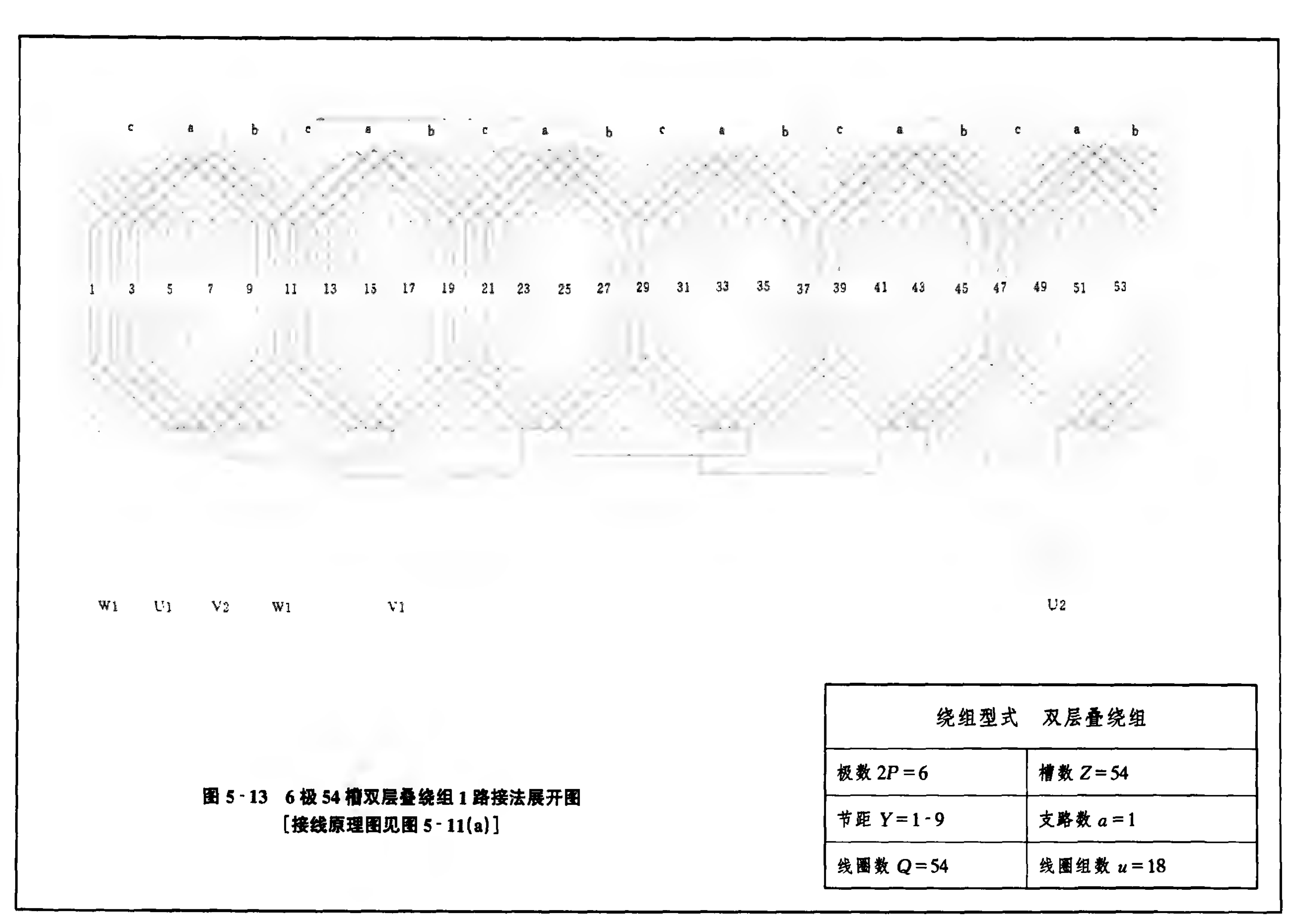


图 5-11　6 极 1 路接法接线原理、示意图



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

图 5-12　6 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 5-11(a)]

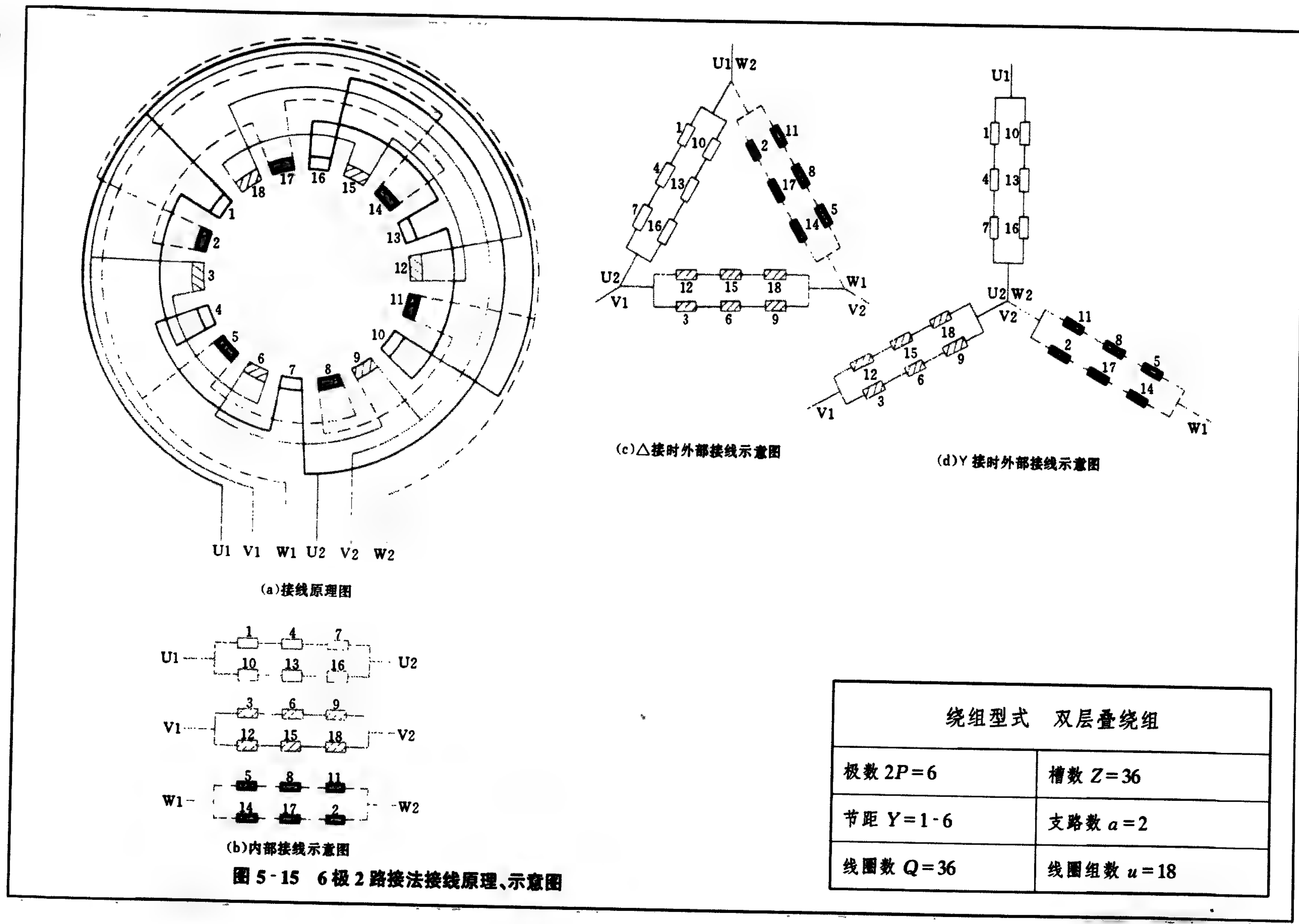


绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

图 5-13　6 极 54 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
［接线原理图见图 5-11(a)］

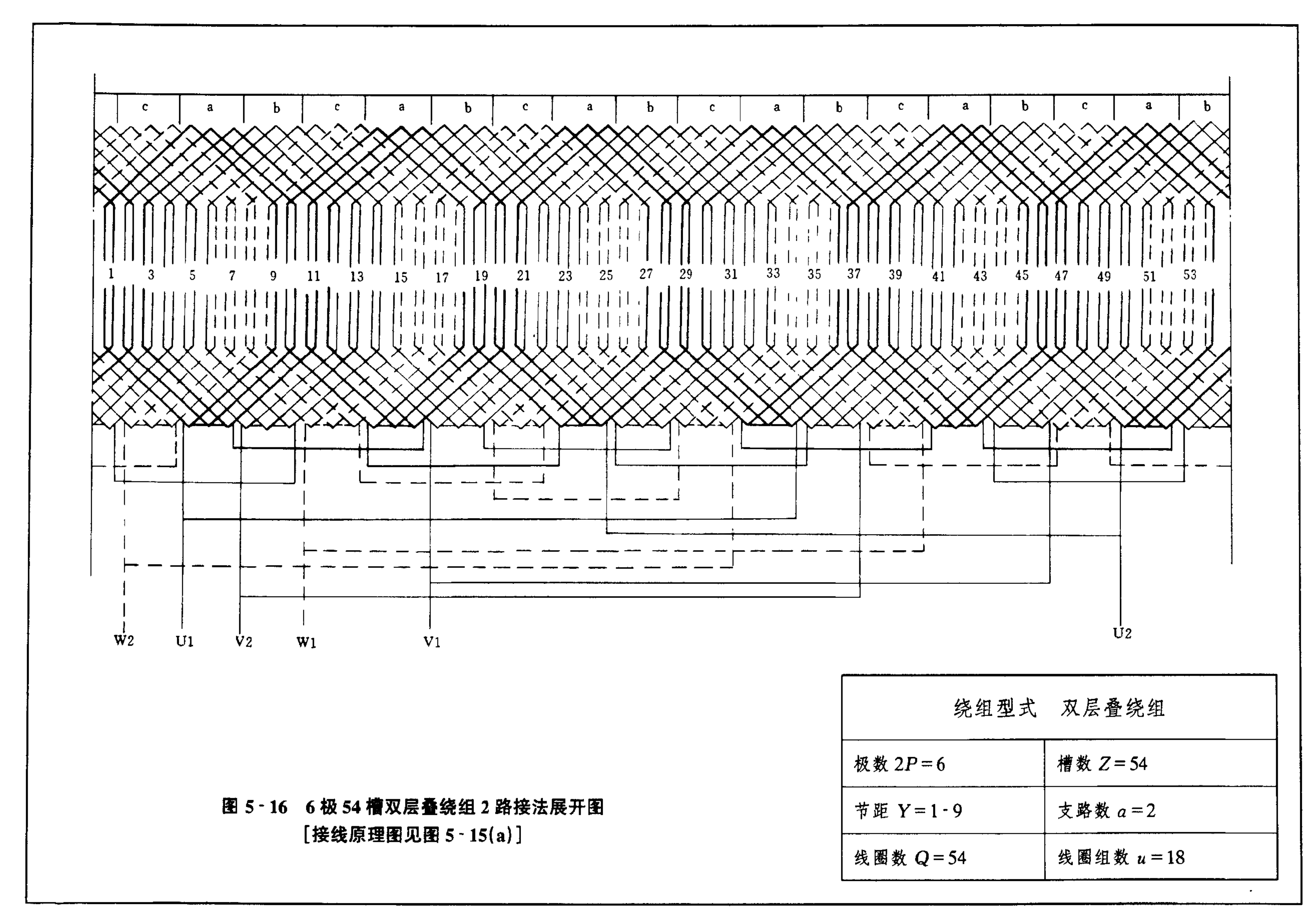
图 5-14　6 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 5-15（a）]

图 5-17　6 极 36 槽双层叠绕组 3 路接法展开图
[接线原理图见图 5-18（a）]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

图 5-15　6 极 2 路接法接线原理、示意图



绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

图 5-16 6极54槽双层叠绕组2路接法展开图
[接线原理图见图 5-15(a)]

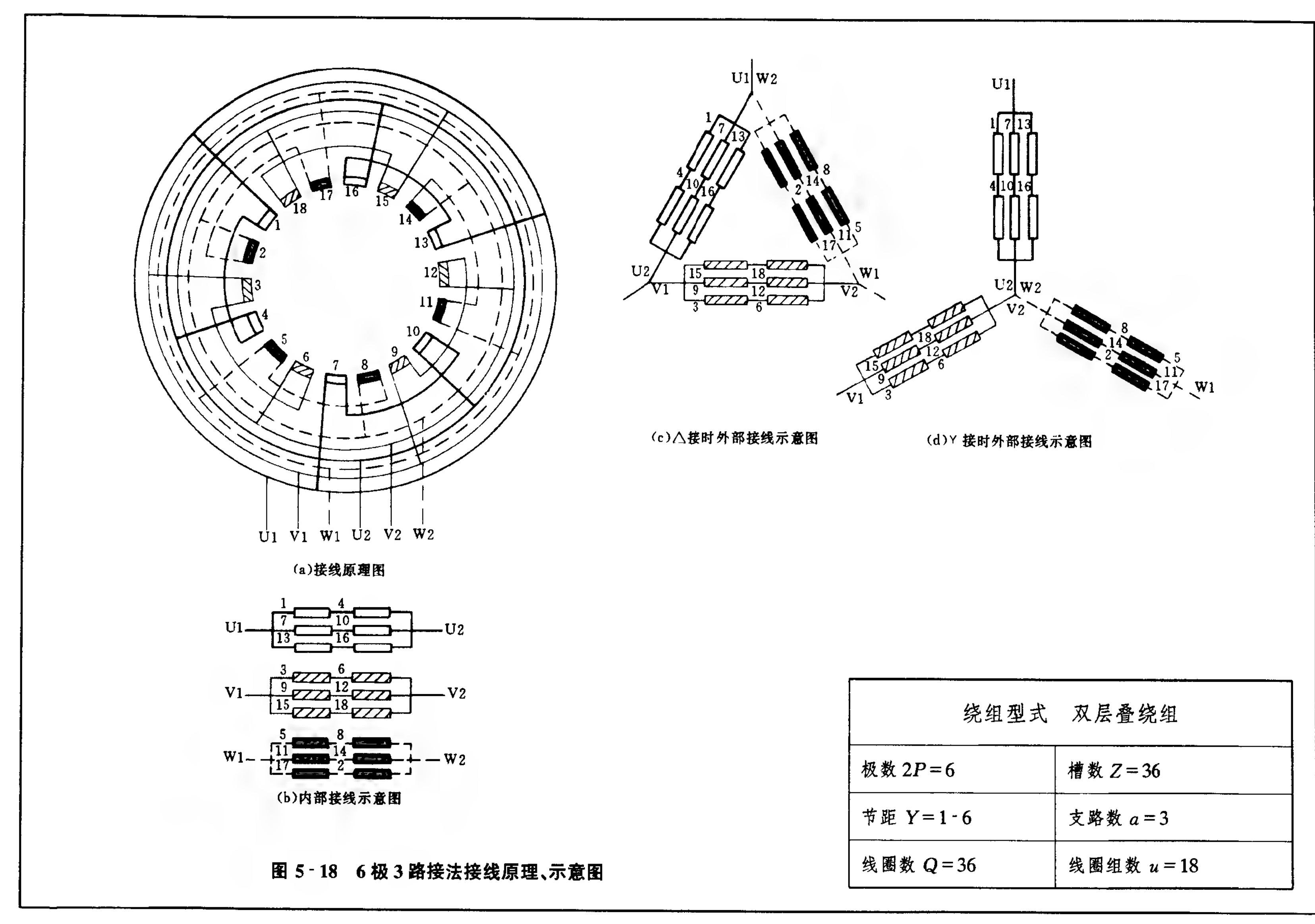


图 5-18　6 极 3 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=18$

绕组型式　单层交叉式绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=\begin{matrix}2/1-9\\1/1-8\end{matrix}$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=27$	线圈组数 $u=18$

图 5-19　6 极 54 槽单层交叉式绕组 3 路接法展开图
[接线原理图见图 5-18 (a)]

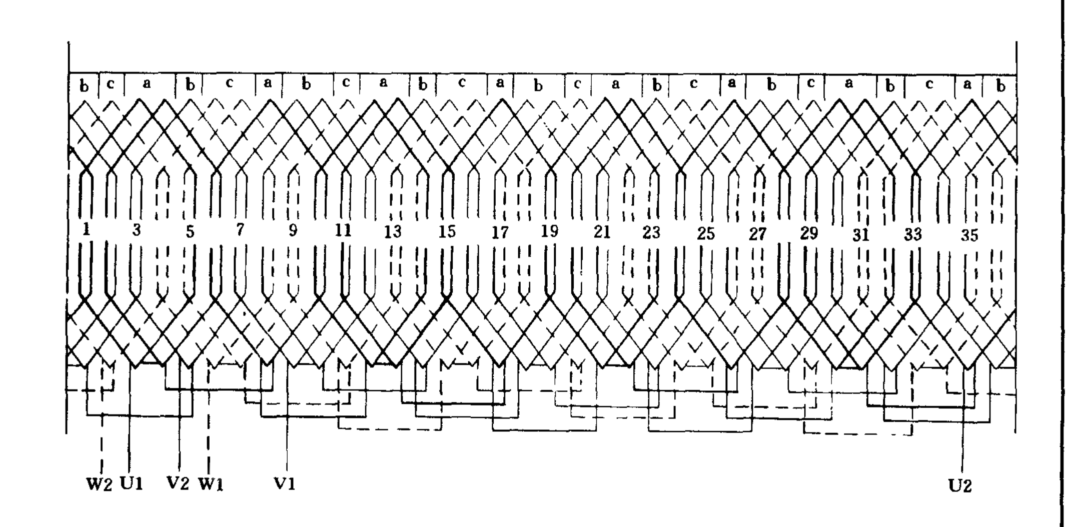
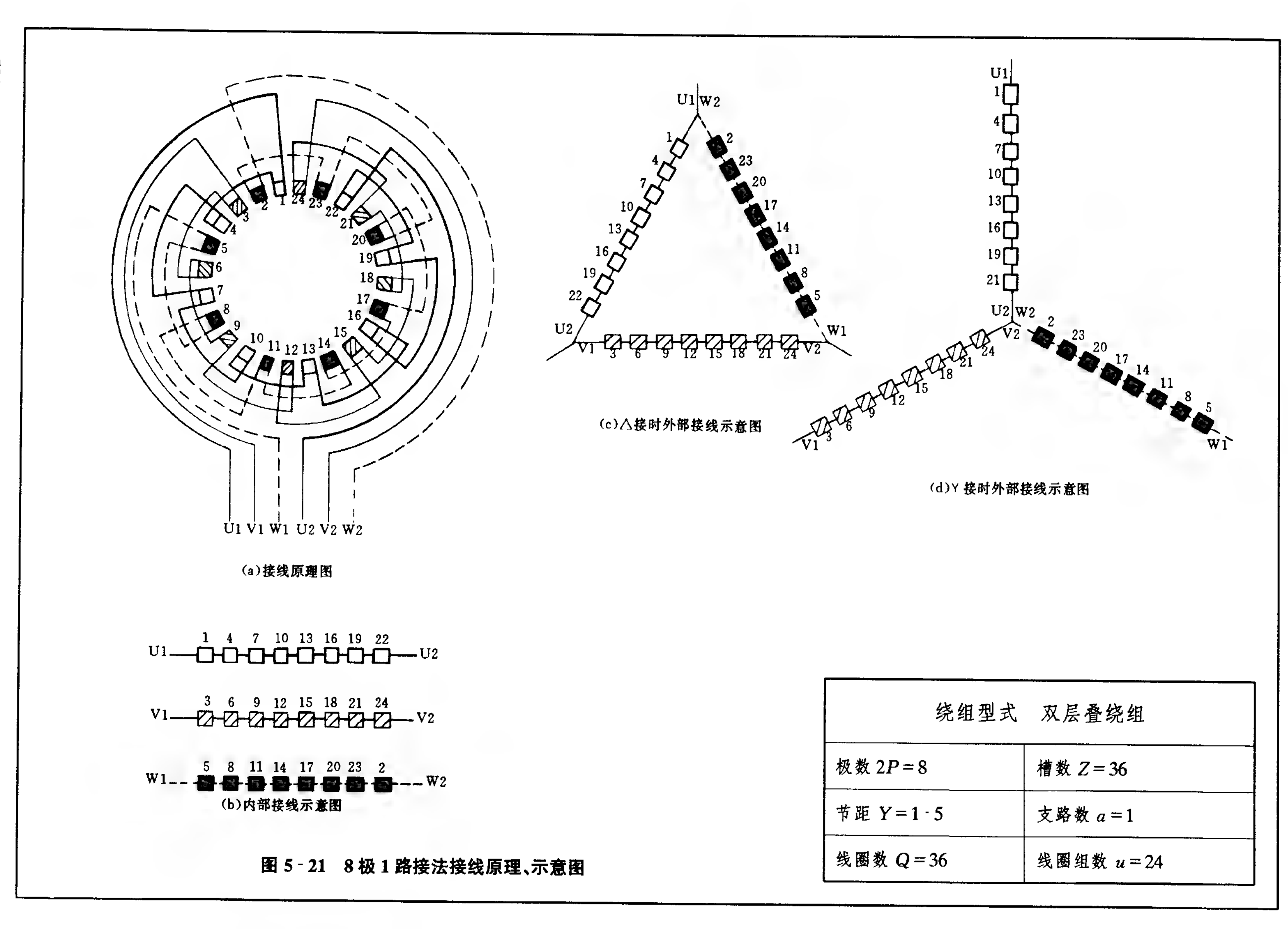


图 5-20　8 极 36 槽双层叠绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 5-21 (a)]



绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1\text{-}5$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=24$

图 5-21 8极1路接法接线原理、示意图

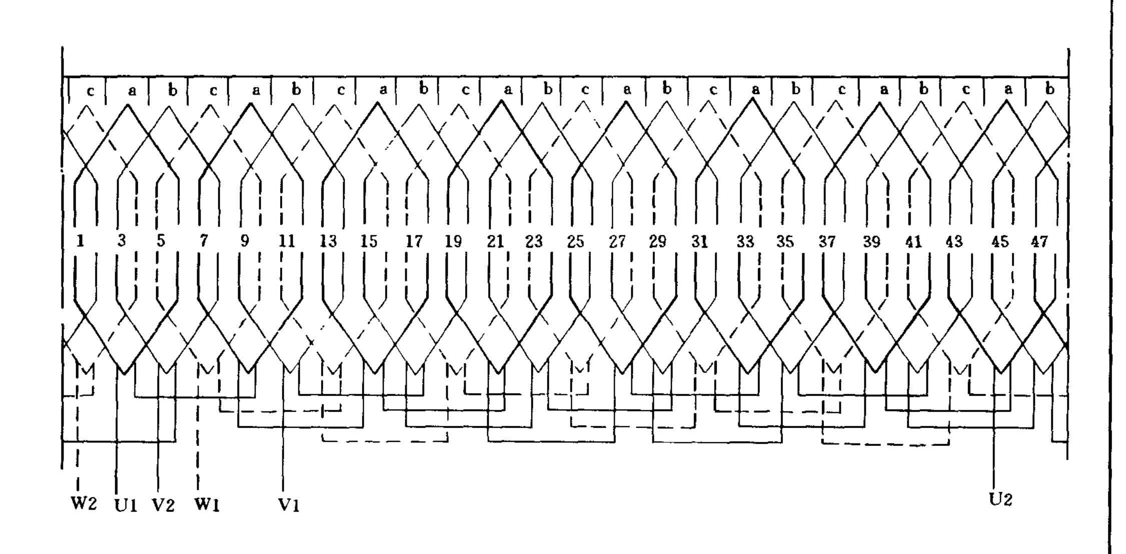


图 5-22　8 极 48 槽单层链式绕组 1 路接法展开图
[接线原理图见图 5-21 (a)]

绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1\text{-}6$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=24$

图 5-23　8 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 5-24 (a)]

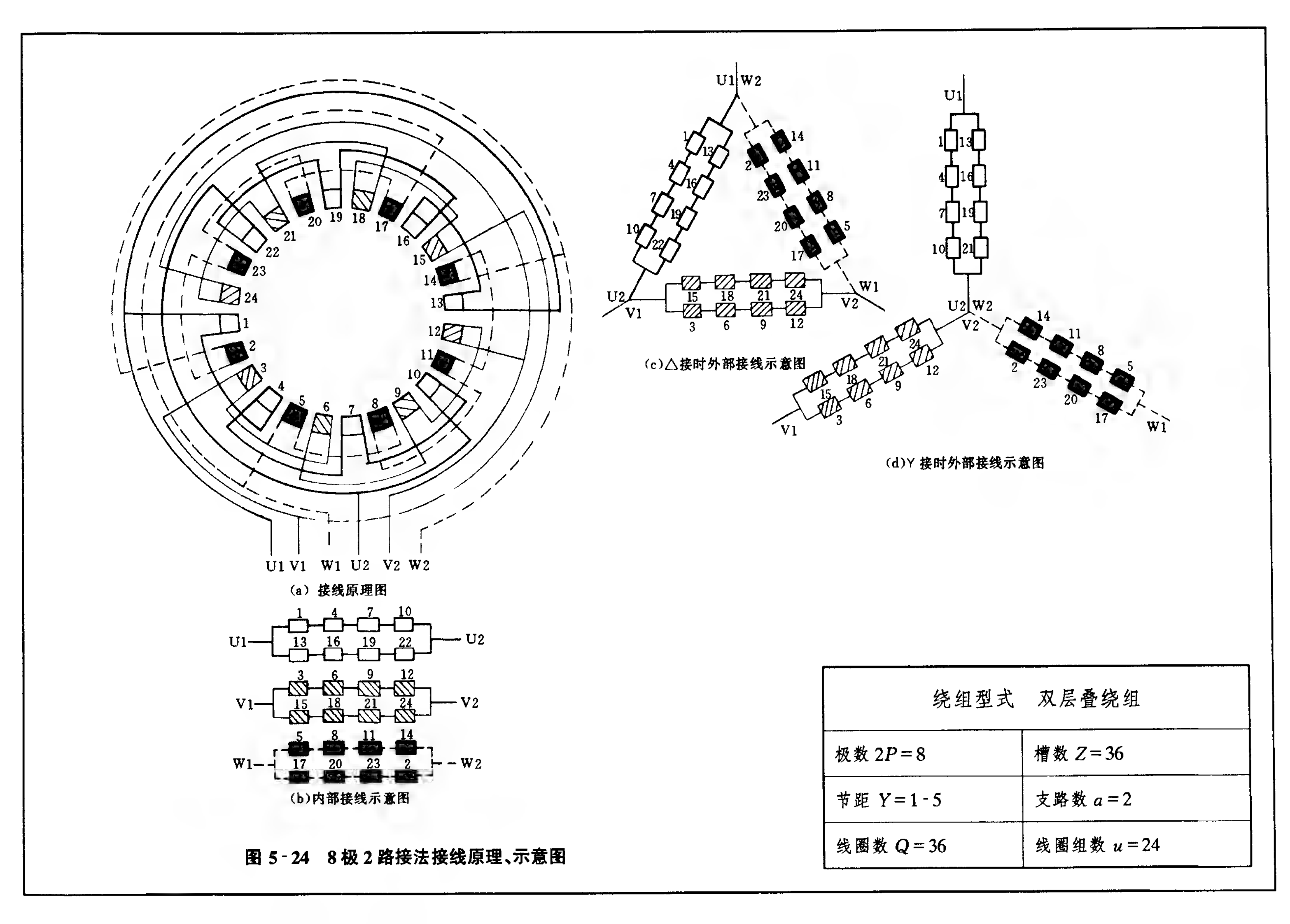
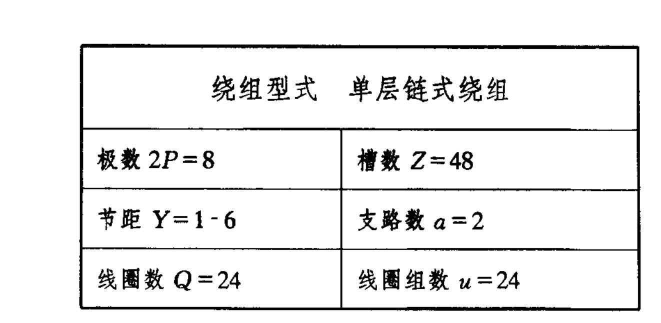


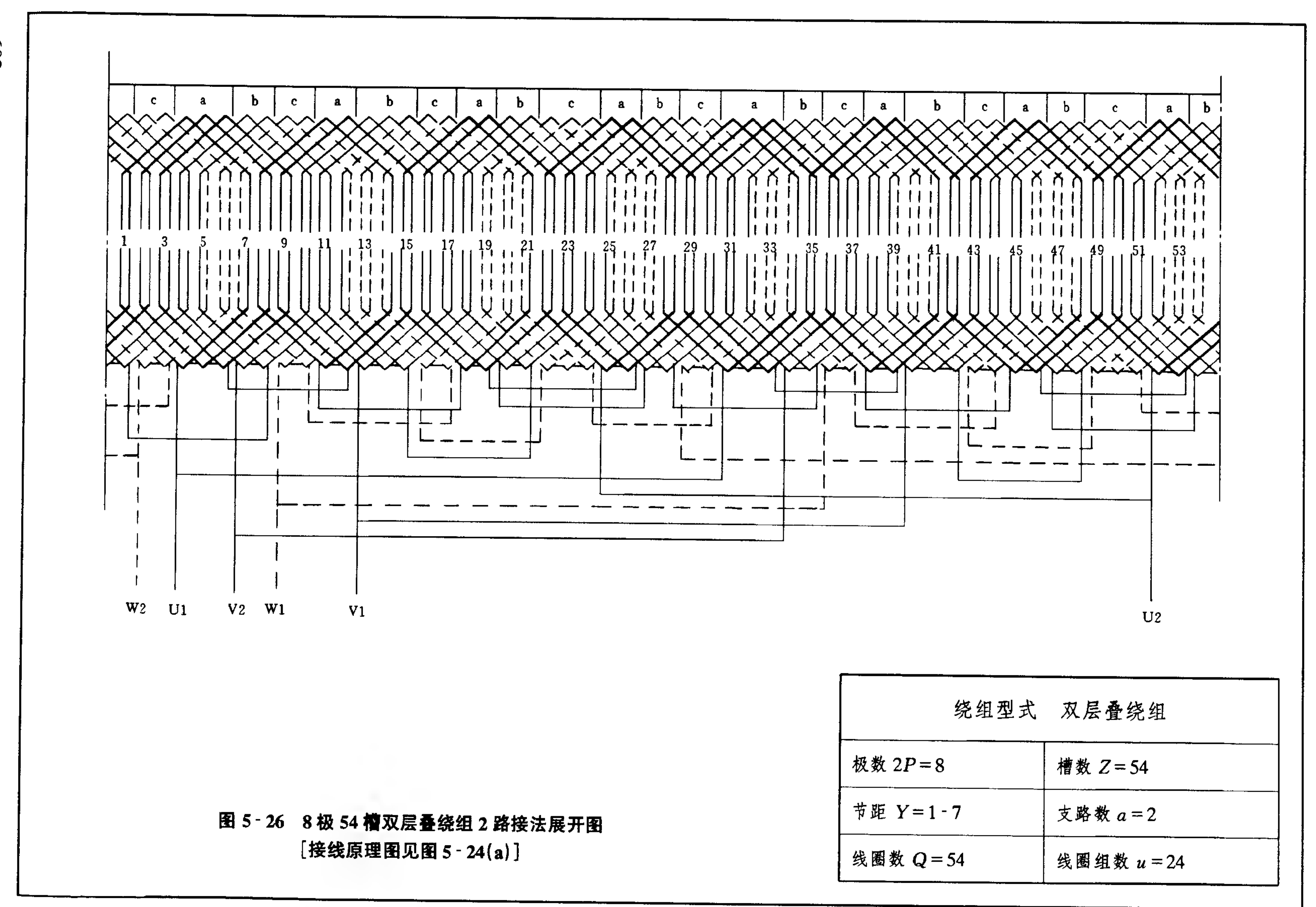
图 5-24　8 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-5$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=24$



绕组型式　单层链式绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-6$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=24$	线圈组数 $u=24$

图 5-25　8 极 48 槽单层链式绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 5-24(a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1\text{-}7$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=24$

图 5-26　8 极 54 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 5-24(a)]

2 绕线式转子甲类波绕组接线图

21 23 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19

短距

图 5-27 波绕组的联接顺序

图 5-28 4 极 24 槽甲类波绕组接线方块图

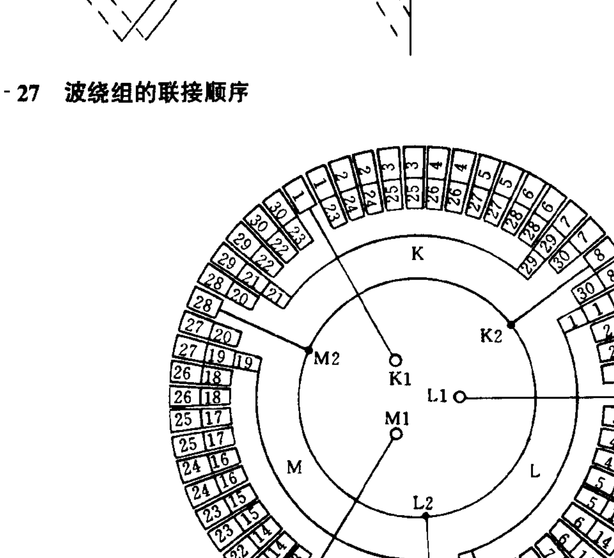


图 5-29 4 极 30 槽甲类波绕组接线方块图

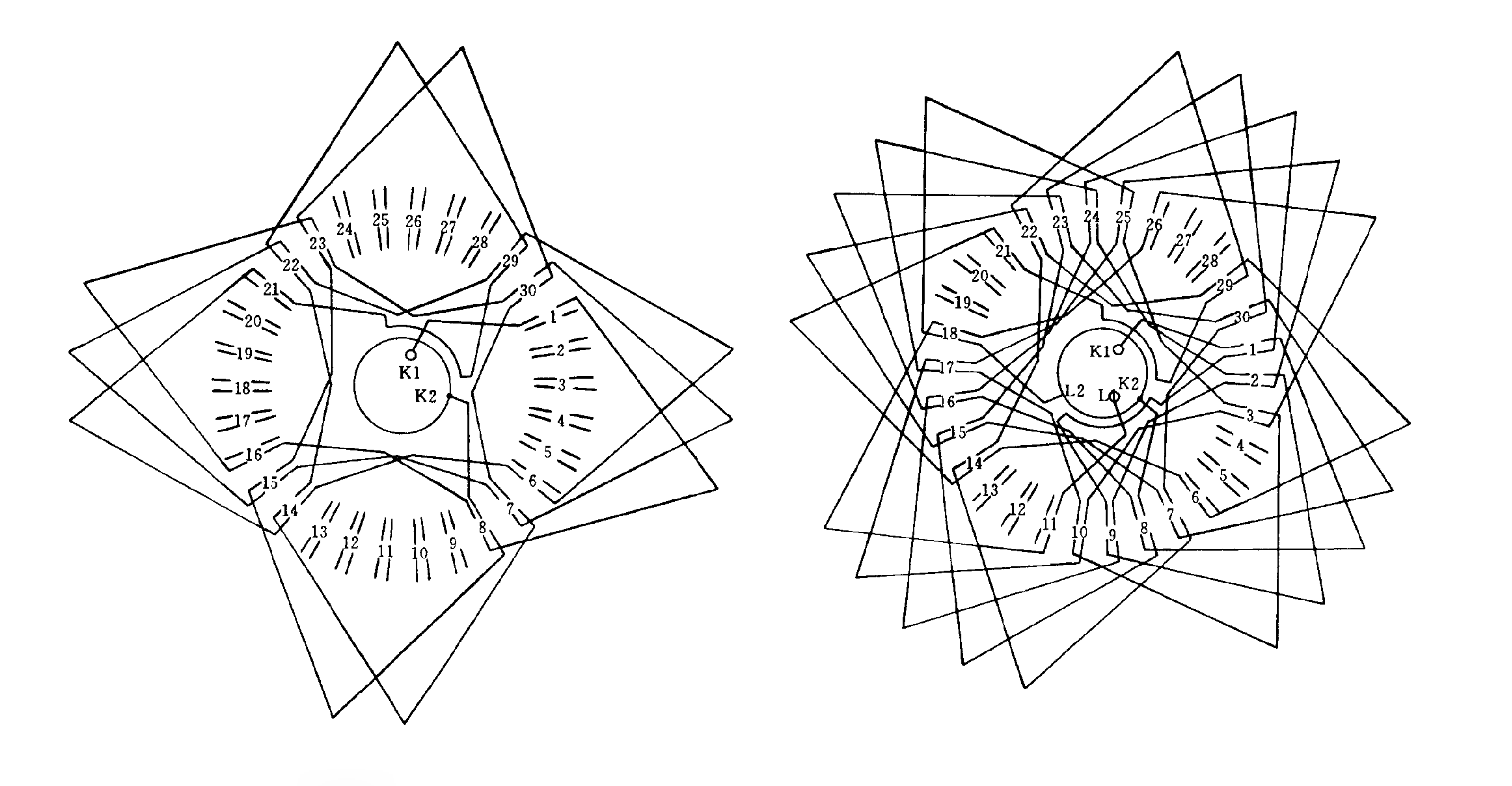
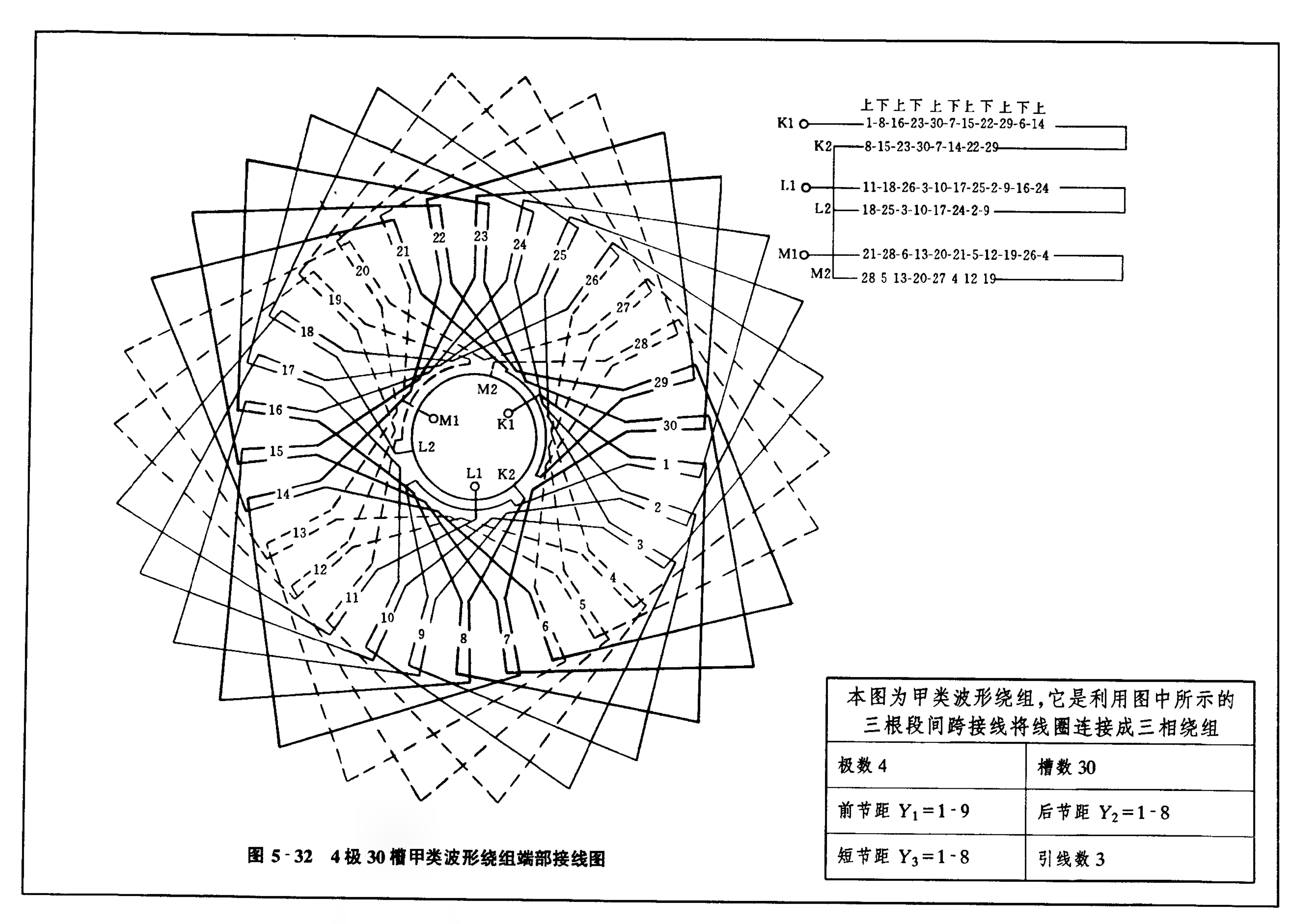


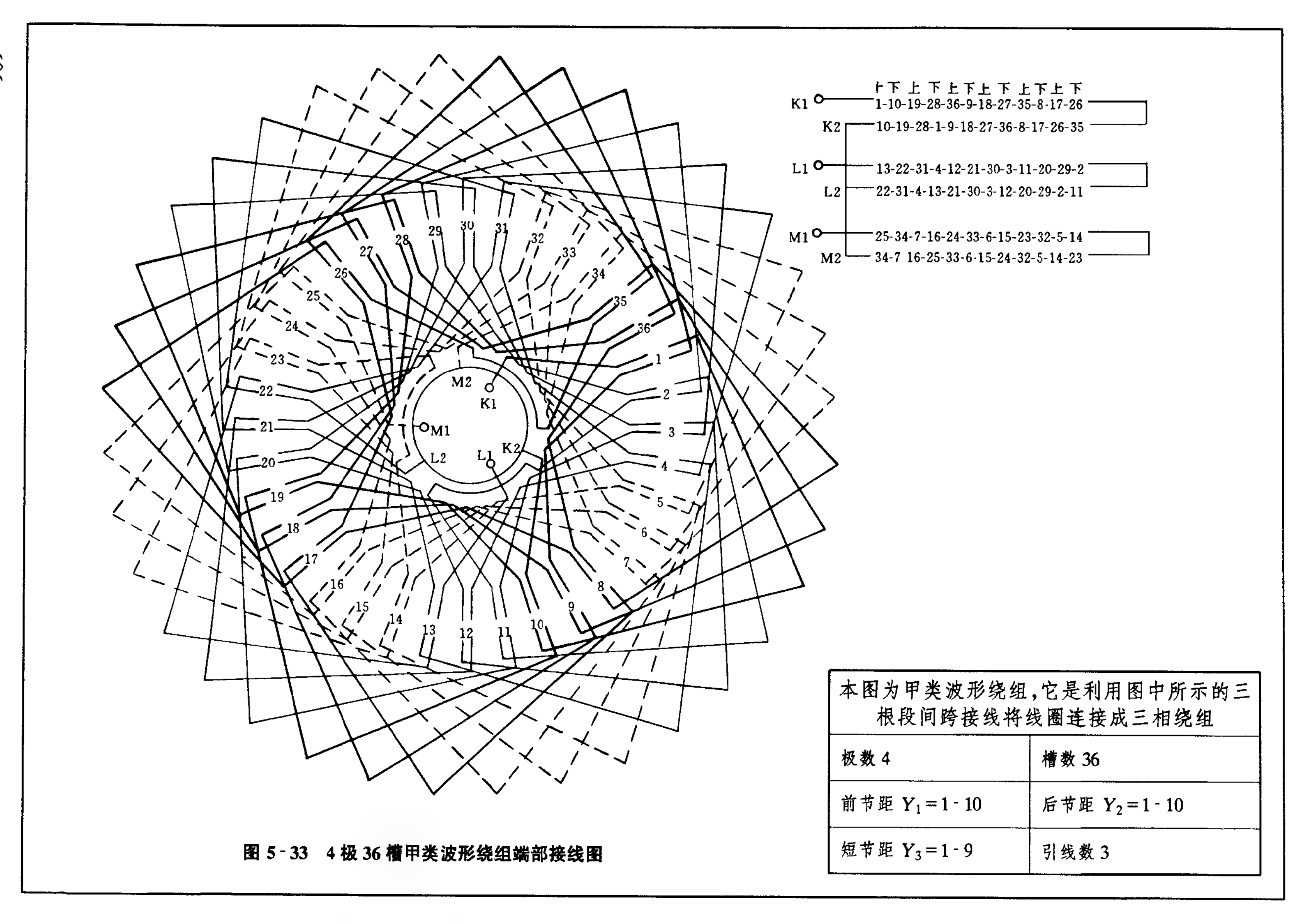
图 5-30 4 极 30 槽甲类波绕组 a 相端部接线图

图 5-31 4 极 30 槽甲类波绕组 a、b 相端部接线图



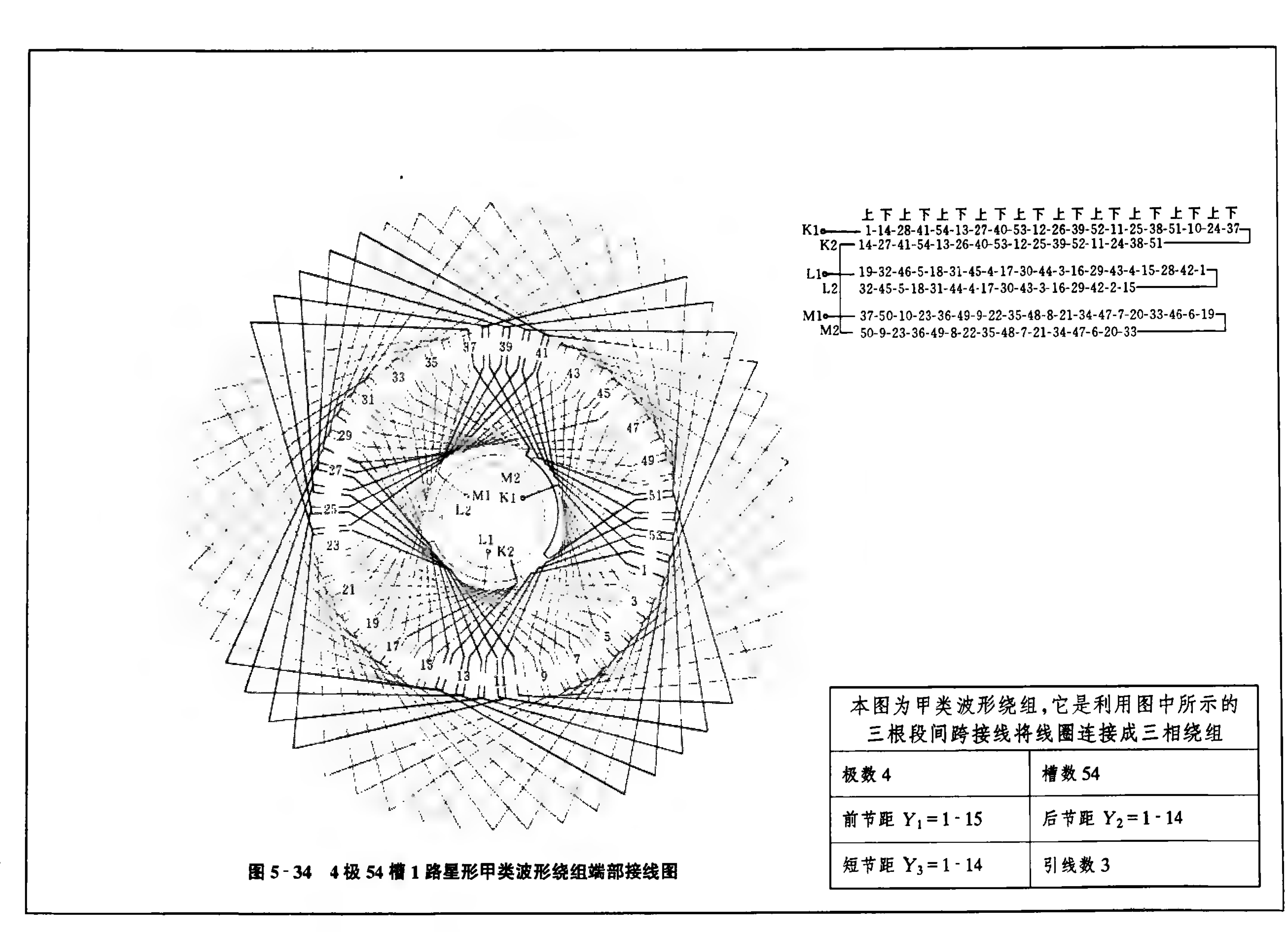
本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 30
前节距 $Y_1=1-9$	后节距 $Y_2=1-8$
短节距 $Y_3=1-8$	引线数 3

图 5-32　4 极 30 槽甲类波形绕组端部接线图



本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 36
前节距 $Y_1=1-10$	后节距 $Y_2=1-10$
短节距 $Y_3=1-9$	引线数 3

图 5-33　4 极 36 槽甲类波形绕组端部接线图



本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 54
前节距 $Y_1=1-15$	后节距 $Y_2=1-14$
短节距 $Y_3=1-14$	引线数 3

图 5-34　4 极 54 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

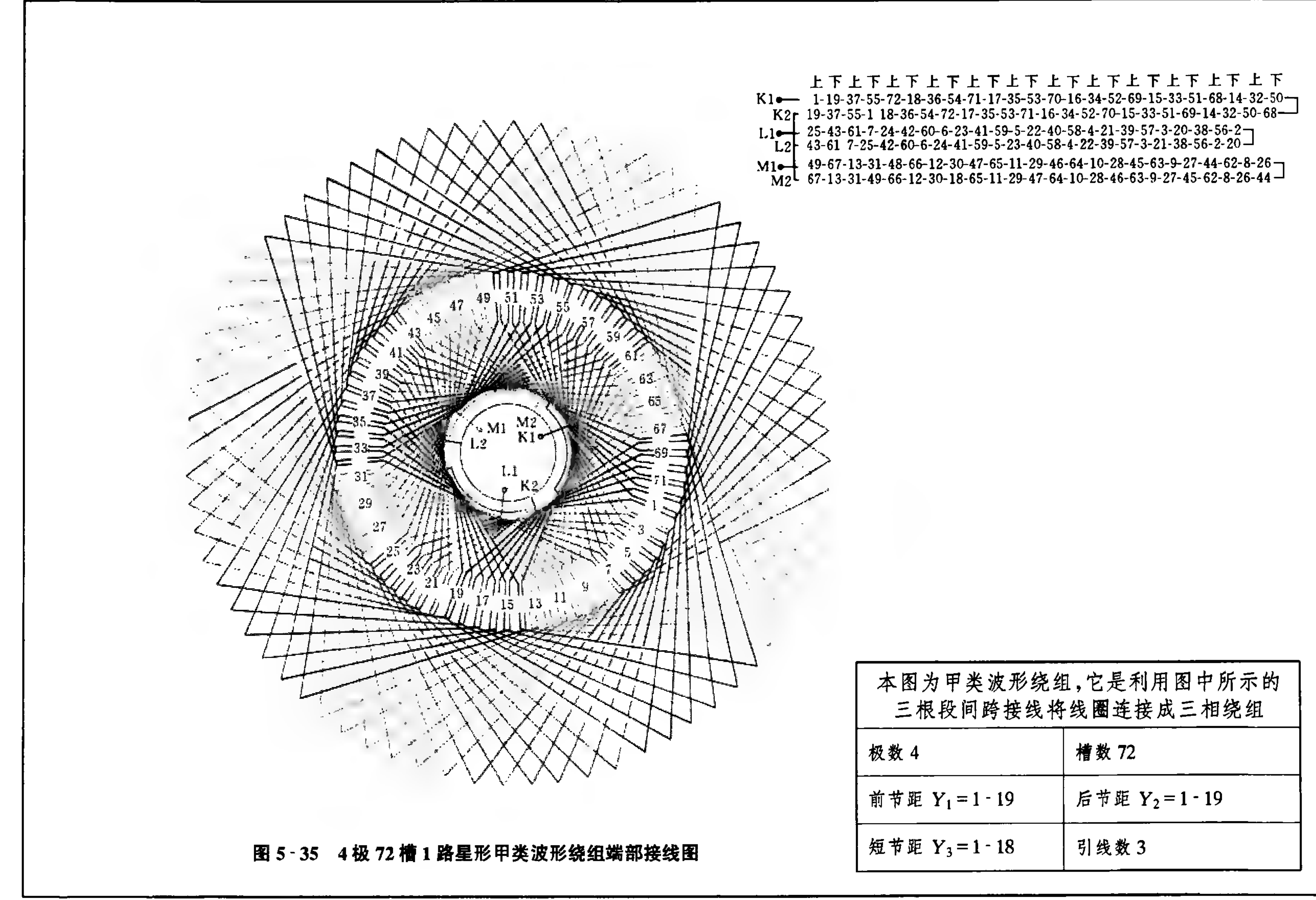


图 5-35　4 极 72 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 72
前节距 $Y_1 = 1-19$	后节距 $Y_2 = 1-19$
短节距 $Y_3 = 1-18$	引线数 3

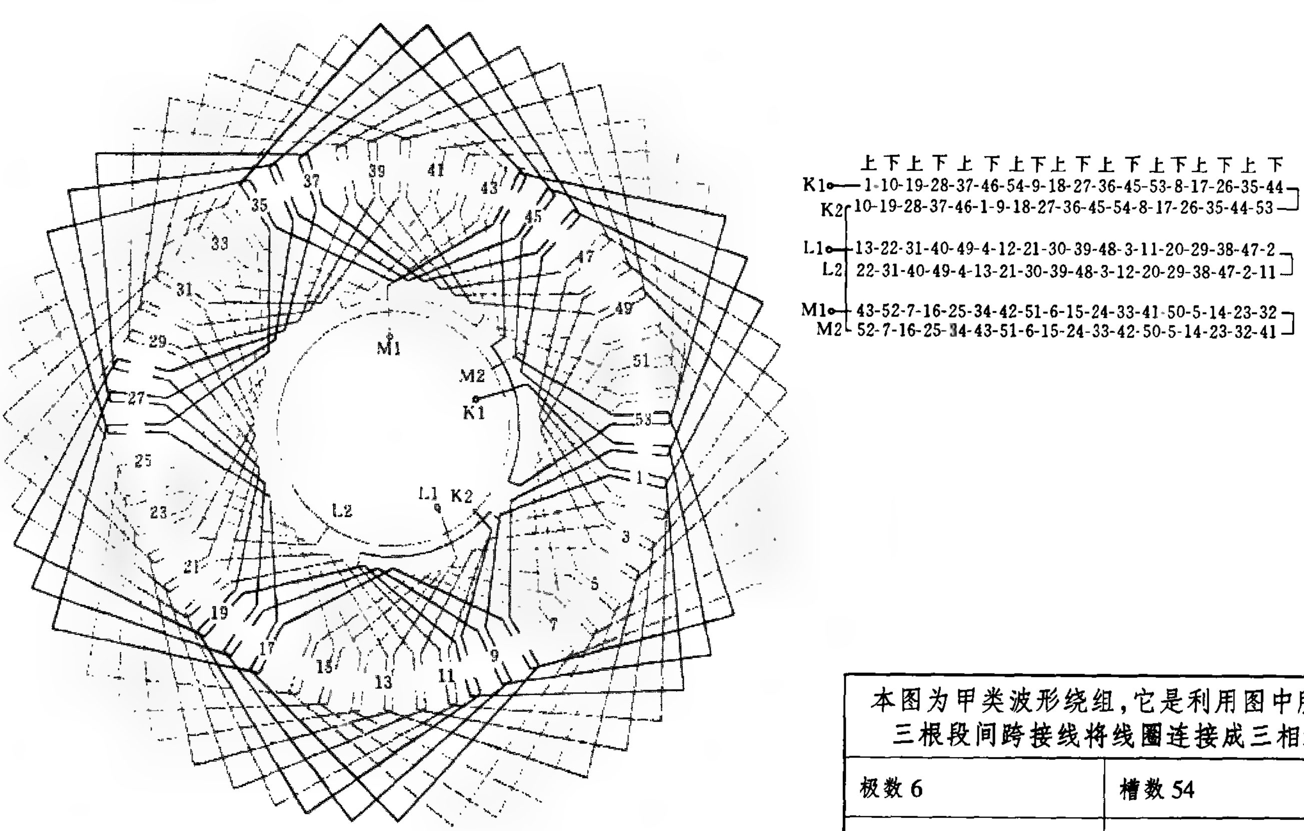
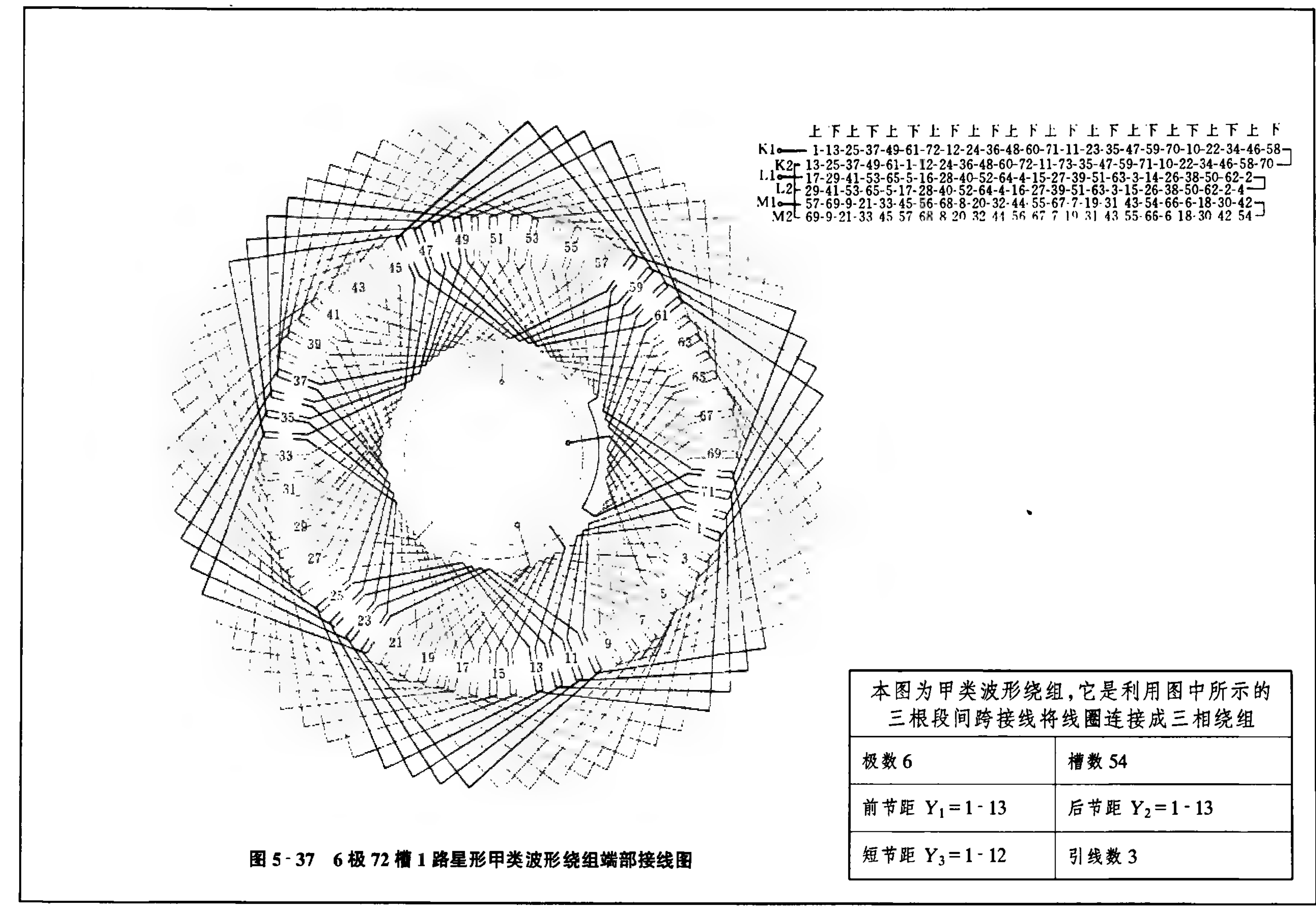


图 5-36　6 极 54 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 54
前节距 $Y_1 = 1-16$	后节距 $Y_2 = 1-10$
短节距 $Y_3 = 1-9$	引线数 3



本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 54
前节距 $Y_1=1-13$	后节距 $Y_2=1-13$
短节距 $Y_3=1-12$	引线数 3

图 5-37　6 极 72 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

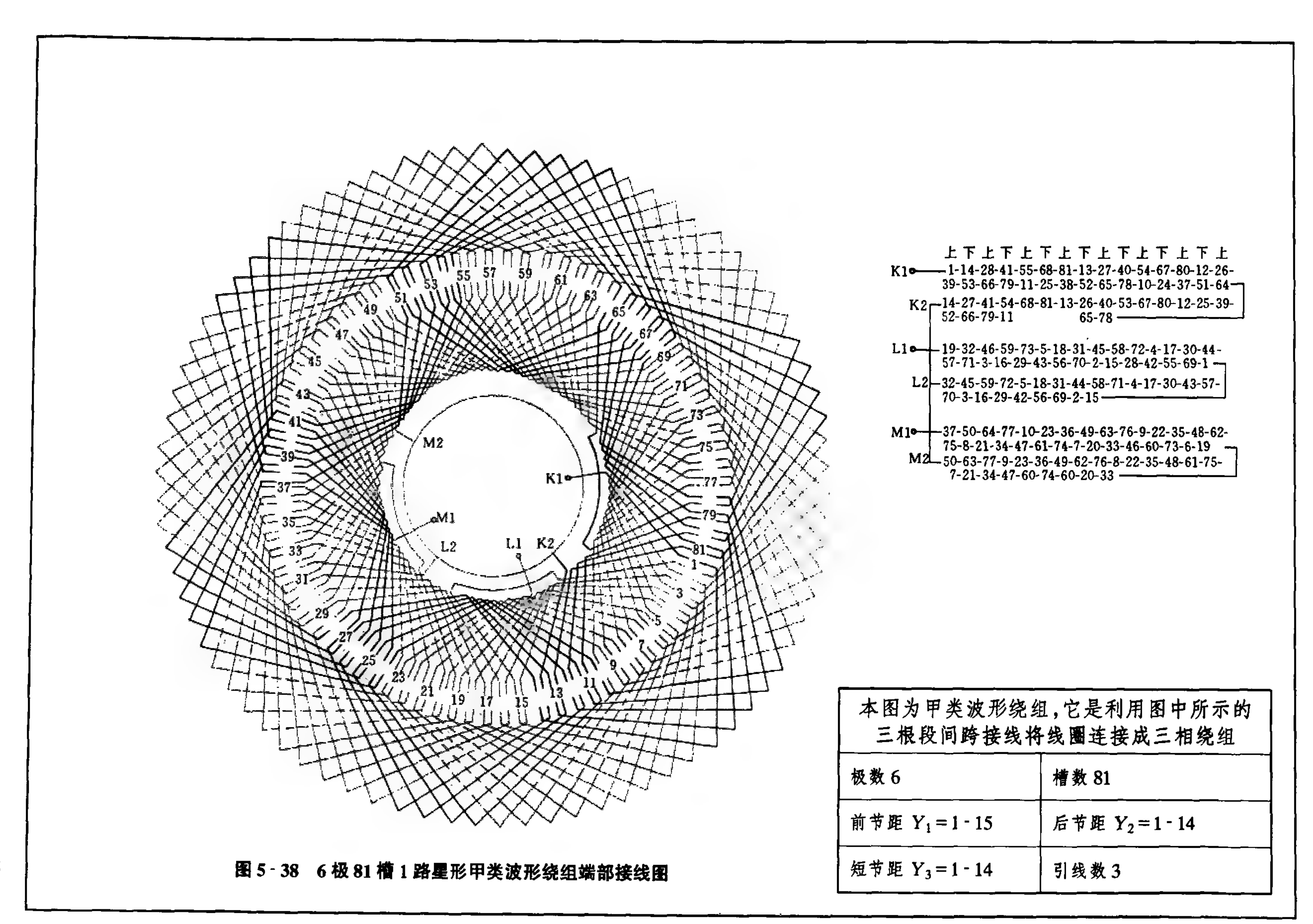


图 5-38　6 极 81 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 81
前节距 $Y_1=1-15$	后节距 $Y_2=1-14$
短节距 $Y_3=1-14$	引线数 3

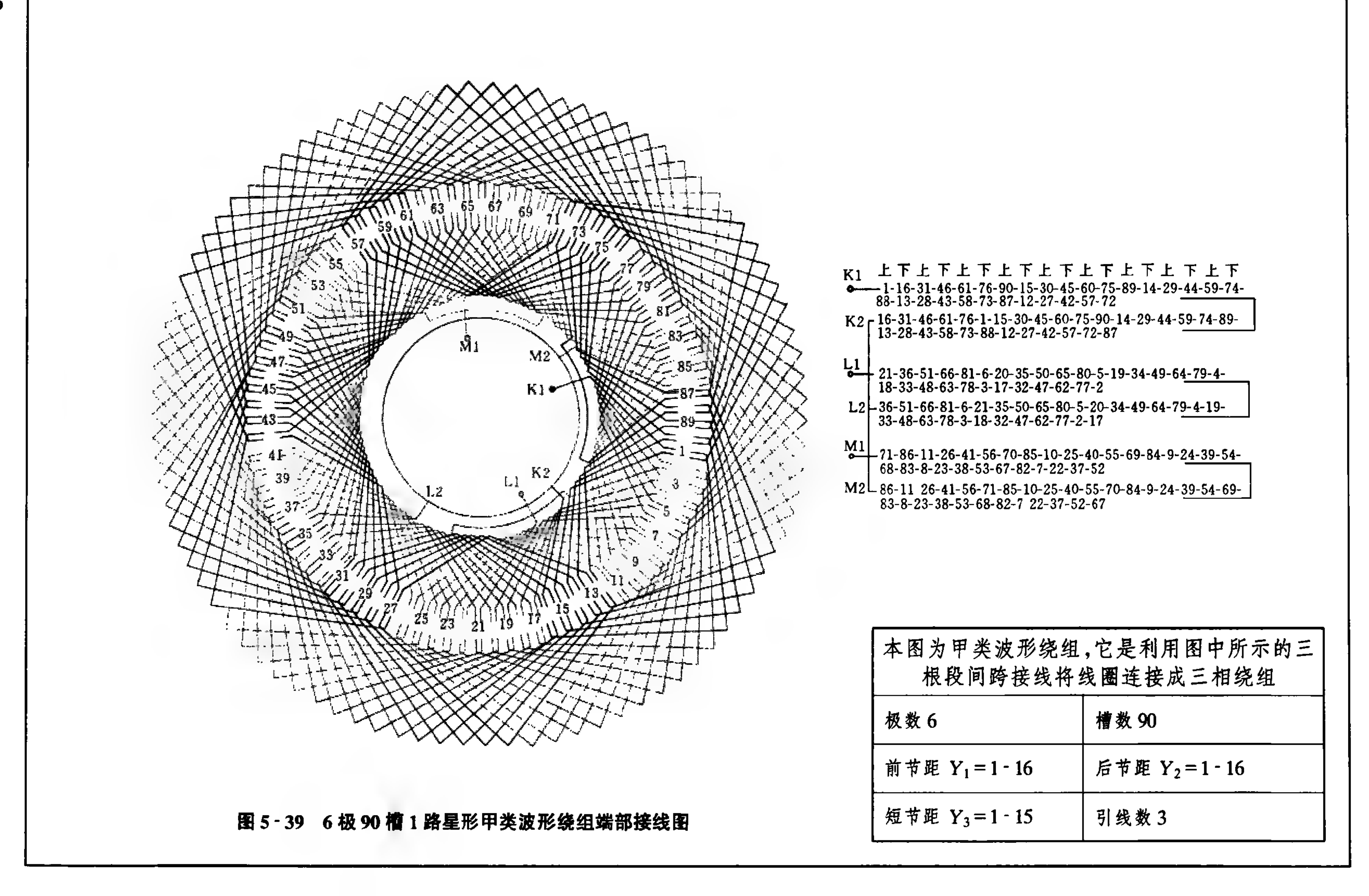
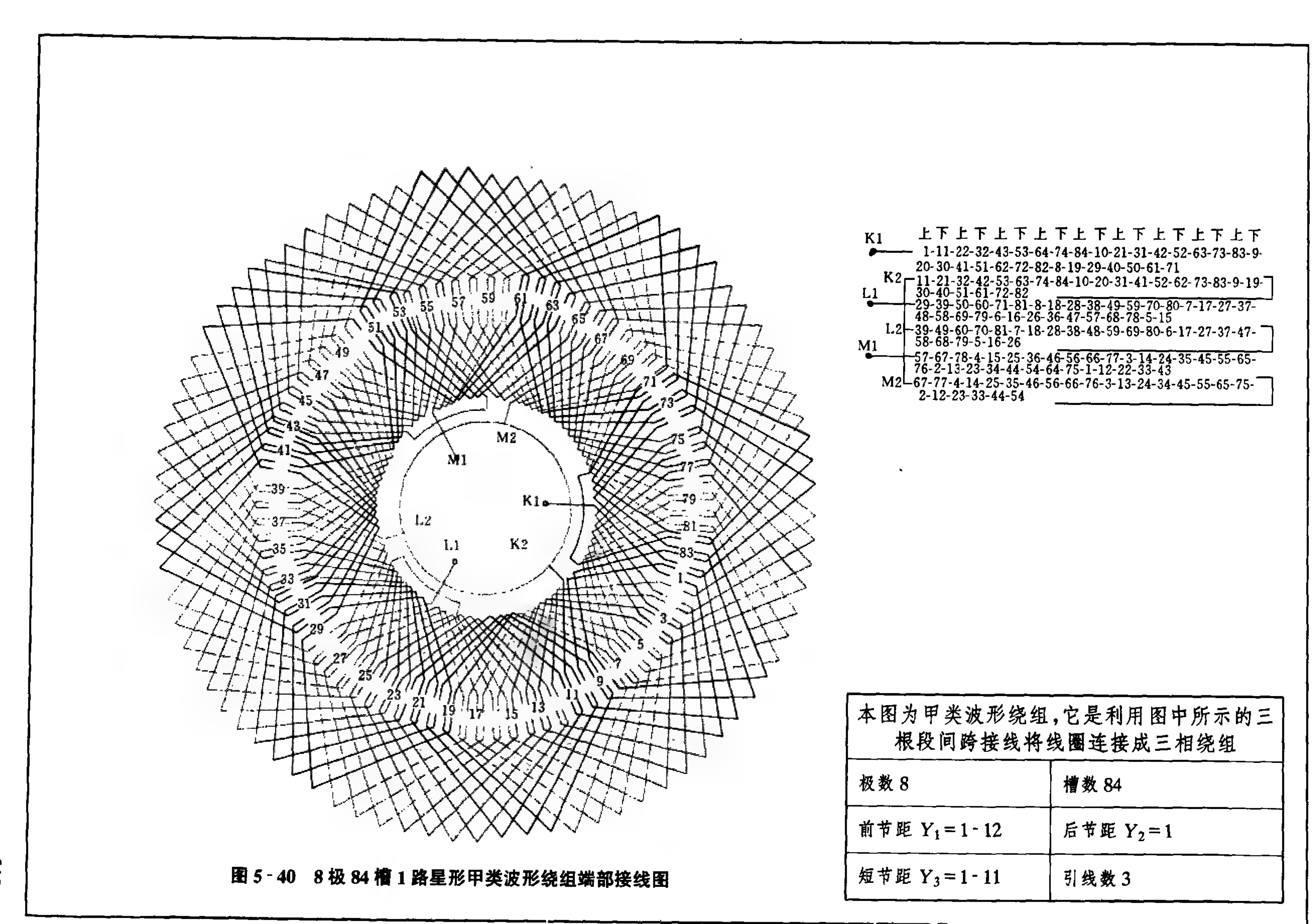


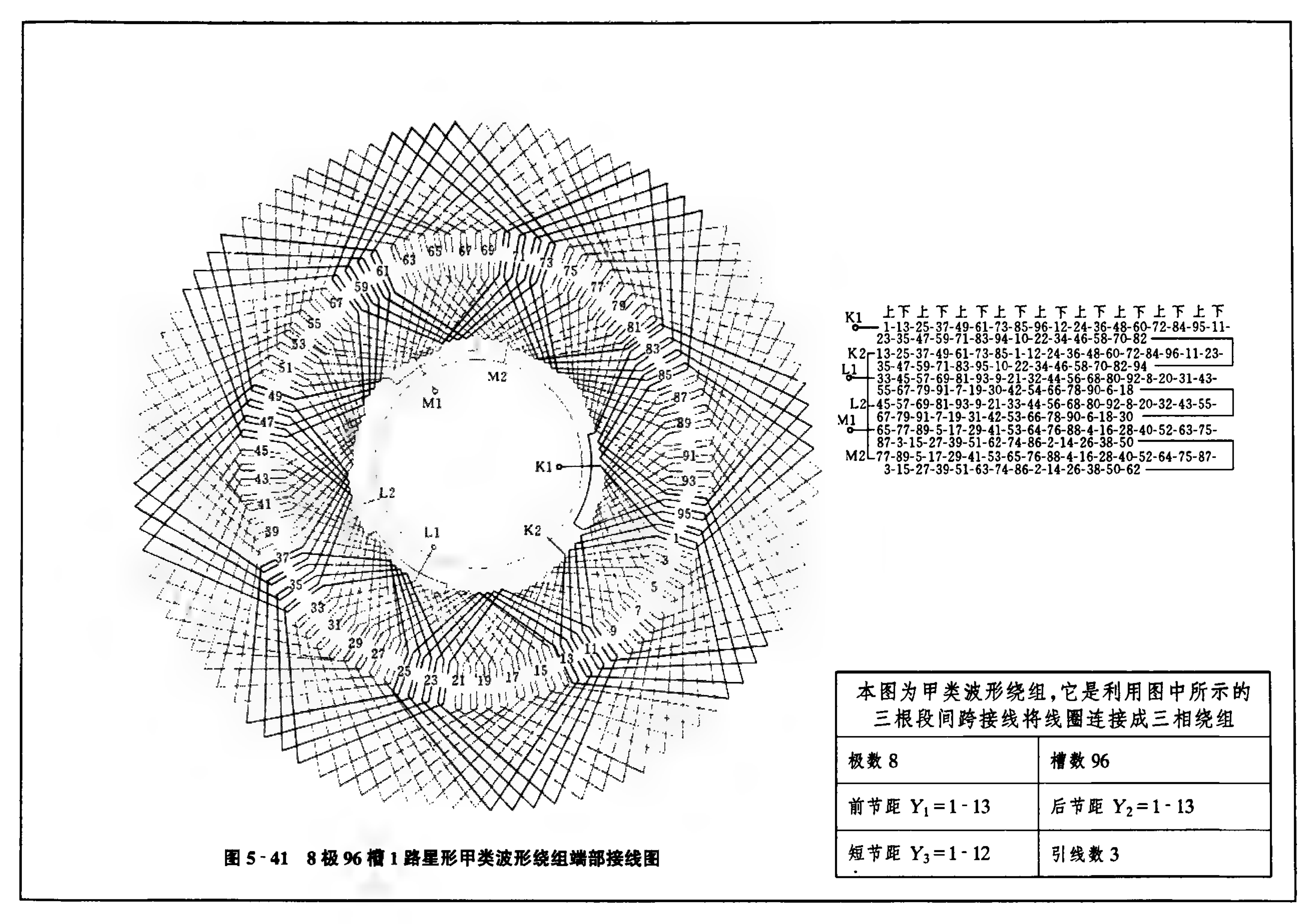
图 5-39　6 极 90 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 90
前节距 $Y_1=1-16$	后节距 $Y_2=1-16$
短节距 $Y_3=1-15$	引线数 3



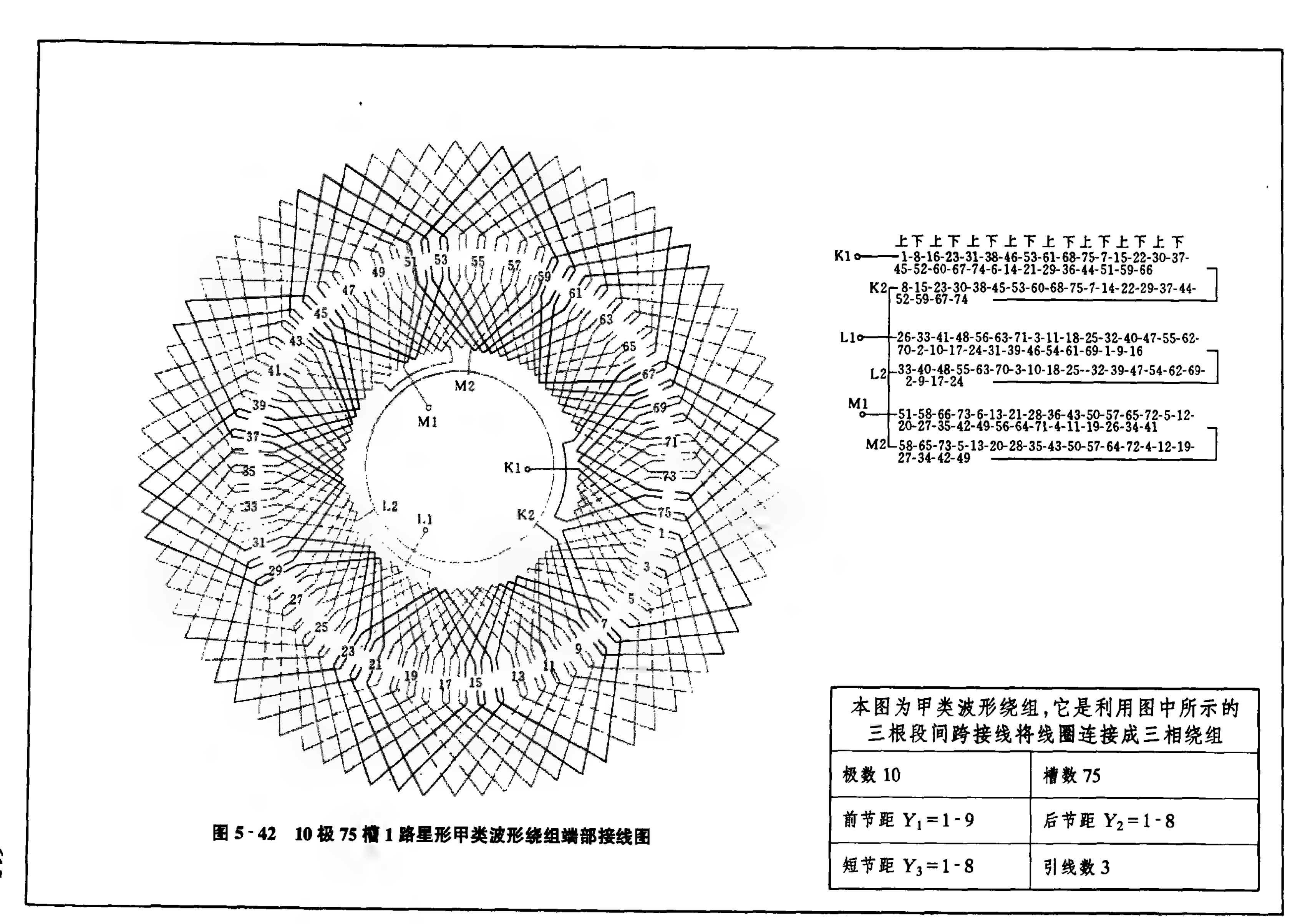
本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 8	槽数 84
前节距 $Y_1=1-12$	后节距 $Y_2=1$
短节距 $Y_3=1-11$	引线数 3

图 5-40　8 极 84 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图



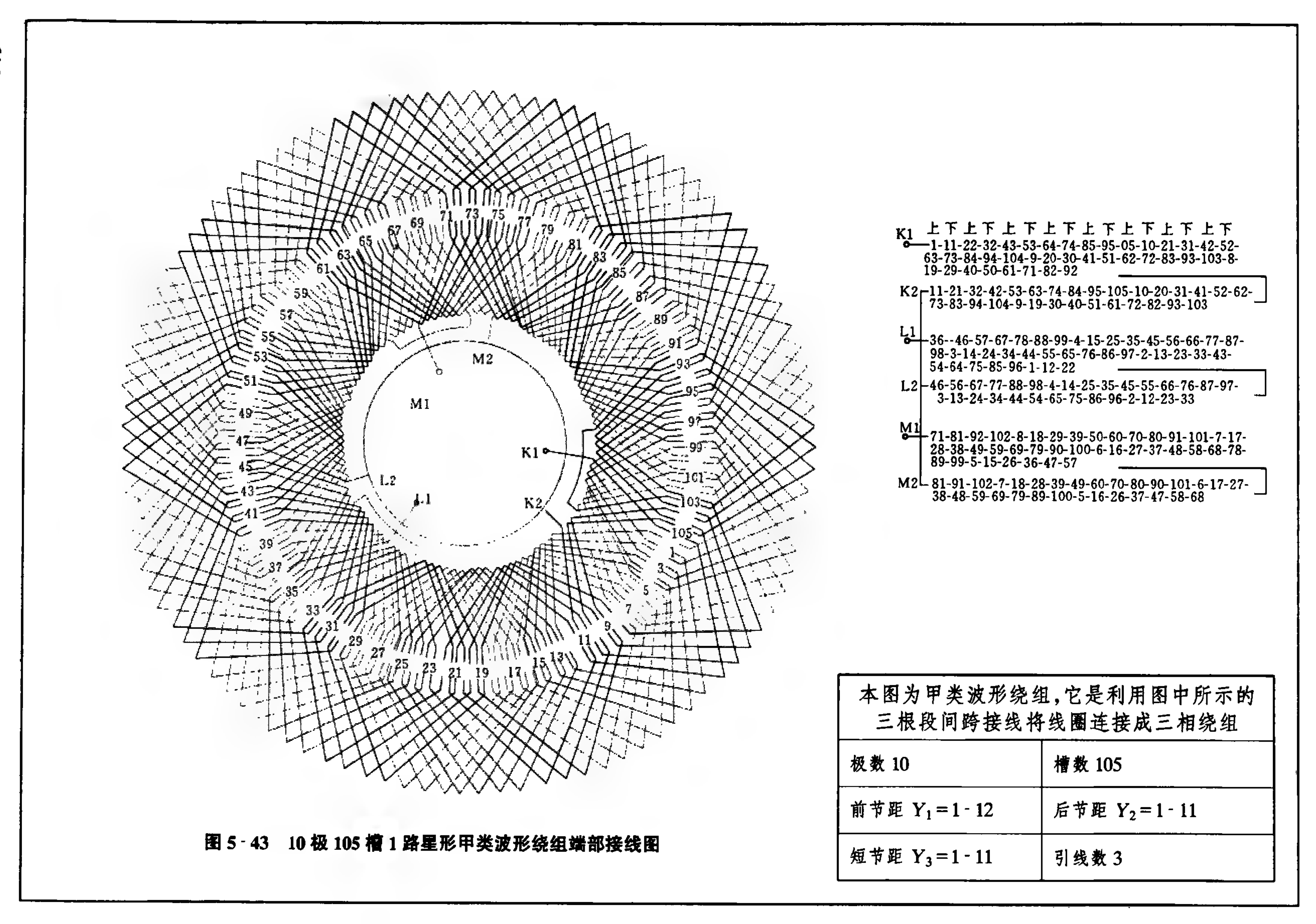
本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 8	槽数 96
前节距 $Y_1=1-13$	后节距 $Y_2=1-13$
短节距 $Y_3=1-12$	引线数 3

图 5-41　8 极 96 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图



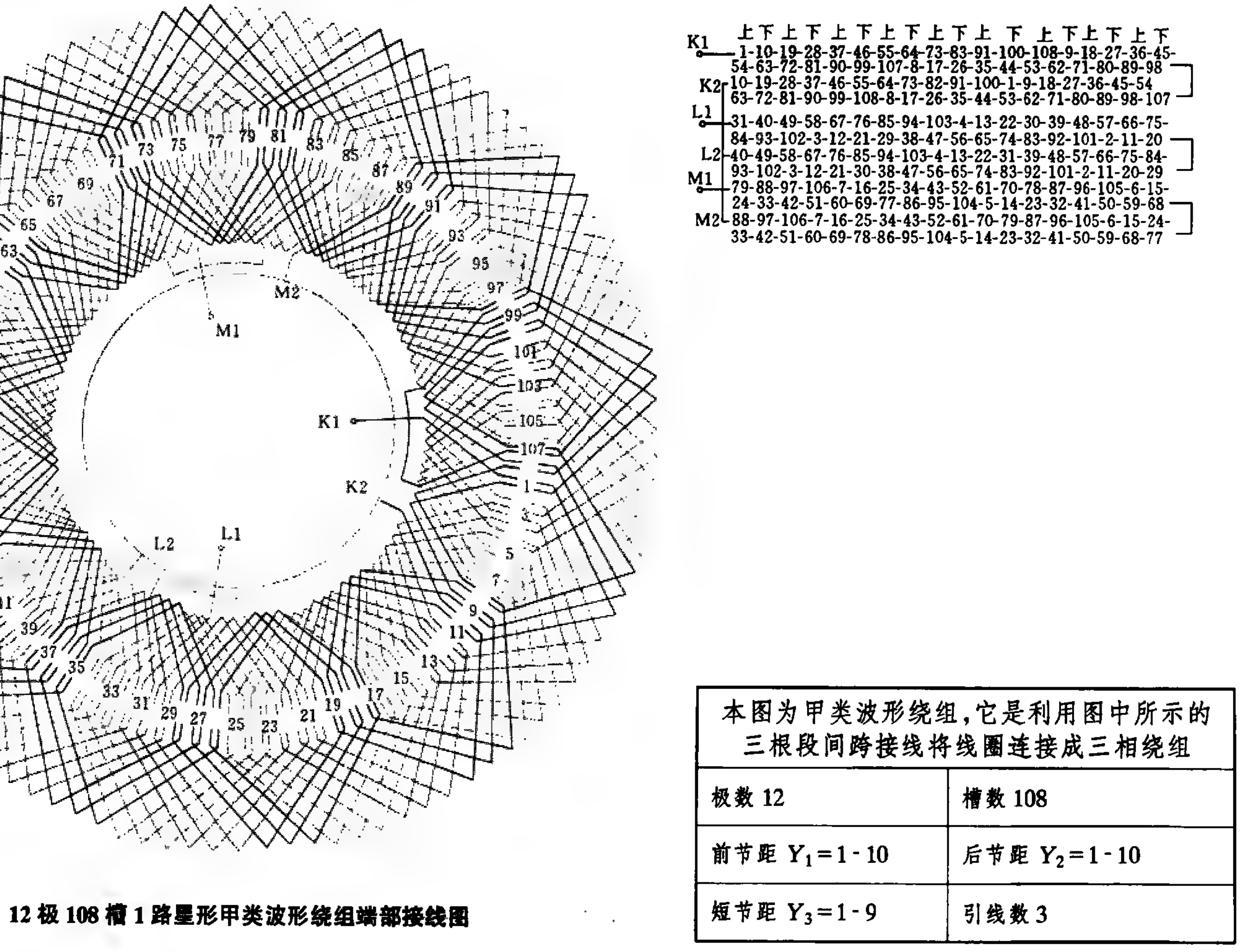
本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 10	槽数 75
前节距 $Y_1=1-9$	后节距 $Y_2=1-8$
短节距 $Y_3=1-8$	引线数 3

图 5-42　10 极 75 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图



本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 10	槽数 105
前节距 $Y_1=1-12$	后节距 $Y_2=1-11$
短节距 $Y_3=1-11$	引线数 3

图 5-43　10 极 105 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图



本图为甲类波形绕组，它是利用图中所示的三根段间跨接线将线圈连接成三相绕组	
极数 12	槽数 108
前节距 $Y_1=1-10$	后节距 $Y_2=1-10$
短节距 $Y_3=1-9$	引线数 3

图 5-44　12 极 108 槽 1 路星形甲类波形绕组端部接线图

3 绕线式转子乙类波绕组接线图

(a)前侧接线

(b)后侧接线

图 5-45 4 极 24 槽乙类波绕组接线方块图

图 5-46 4 极 36 槽乙类波形绕组 a 相端部接线图

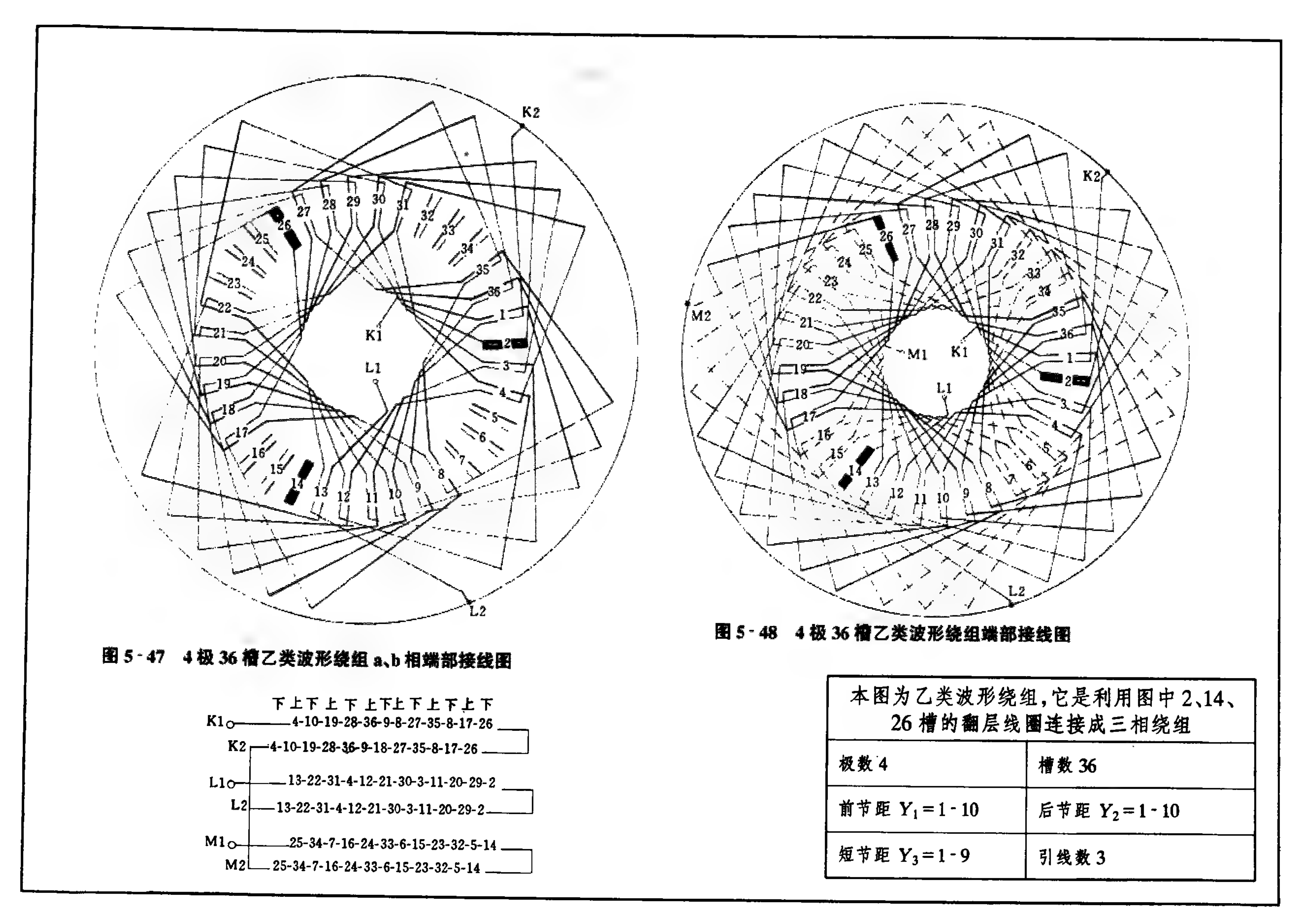
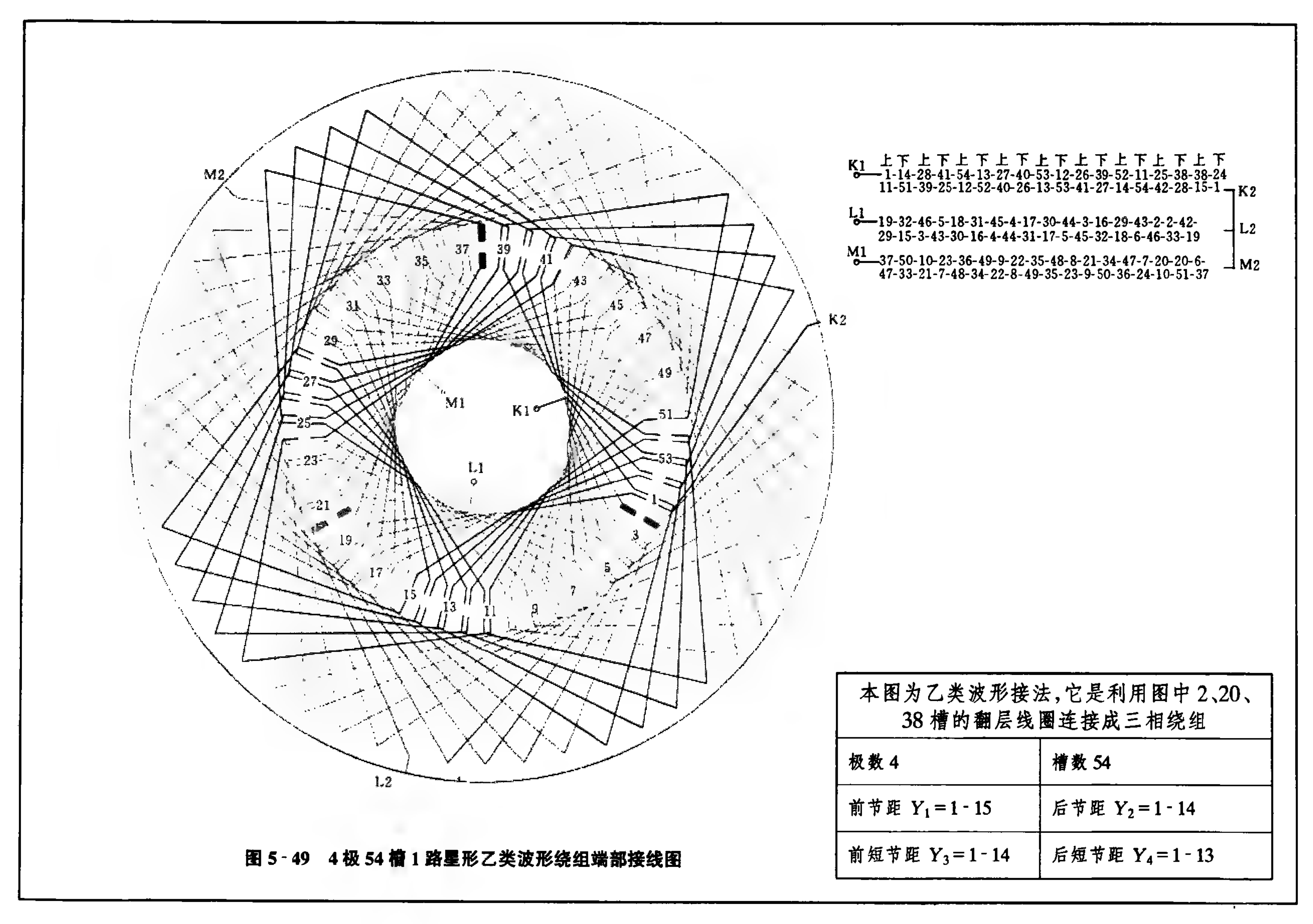


图 5-47　4 极 36 槽乙类波形绕组 a、b 相端部接线图

图 5-48　4 极 36 槽乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、14、26 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 36
前节距 $Y_1 = 1-10$	后节距 $Y_2 = 1-10$
短节距 $Y_3 = 1-9$	引线数 3



本图为乙类波形接法,它是利用图中2、20、38槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 54
前节距 $Y_1=1-15$	后节距 $Y_2=1-14$
前短节距 $Y_3=1-14$	后短节距 $Y_4=1-13$

图 5-49 4极54槽1路星形乙类波形绕组端部接线图

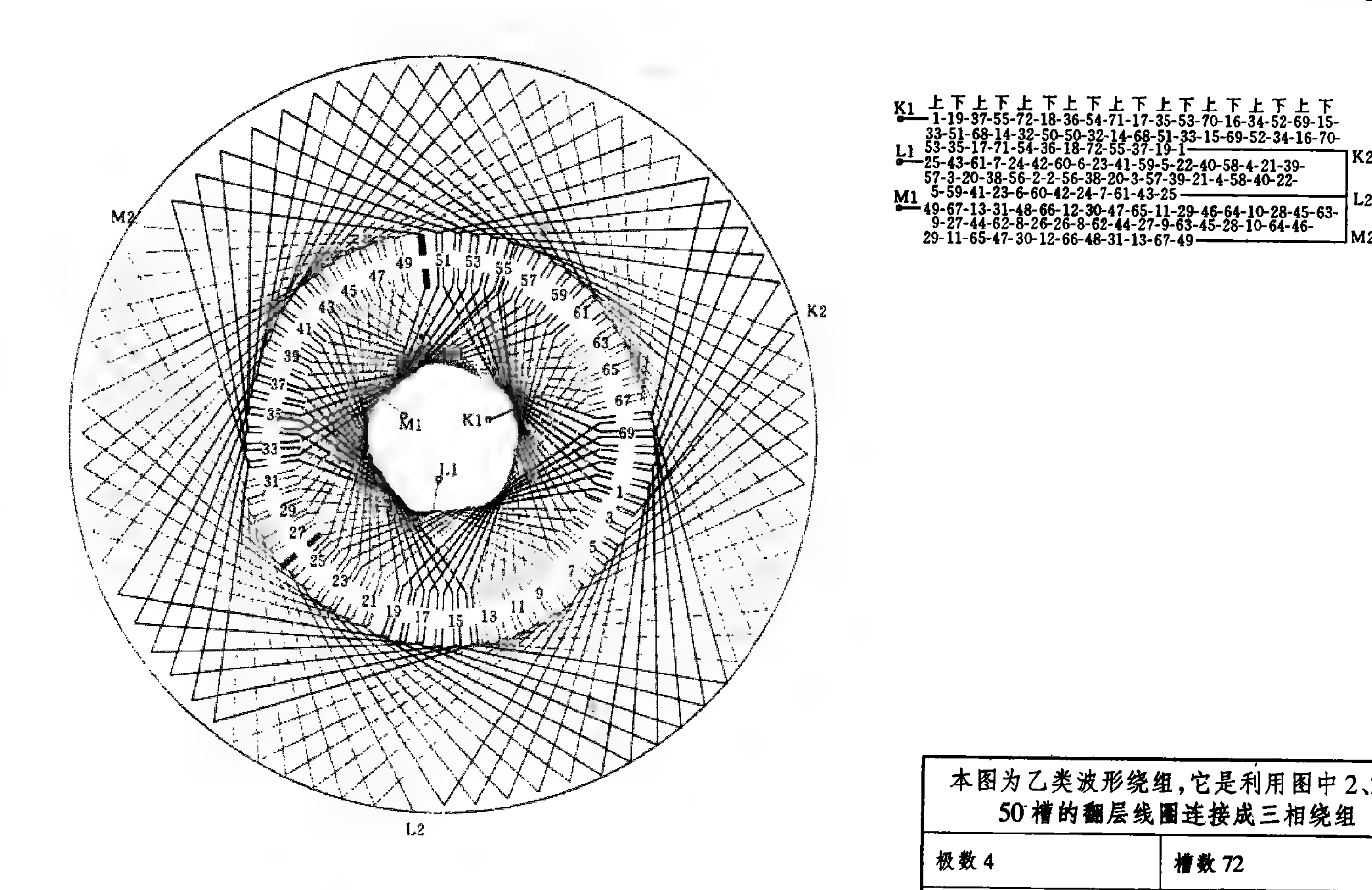


图 5-50　4 极 72 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、26、50 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 4	槽数 72
前节距 $Y_1=1-19$	后节距 $Y_2=1-19$
短节距 $Y_3=1-18$	引线数 3

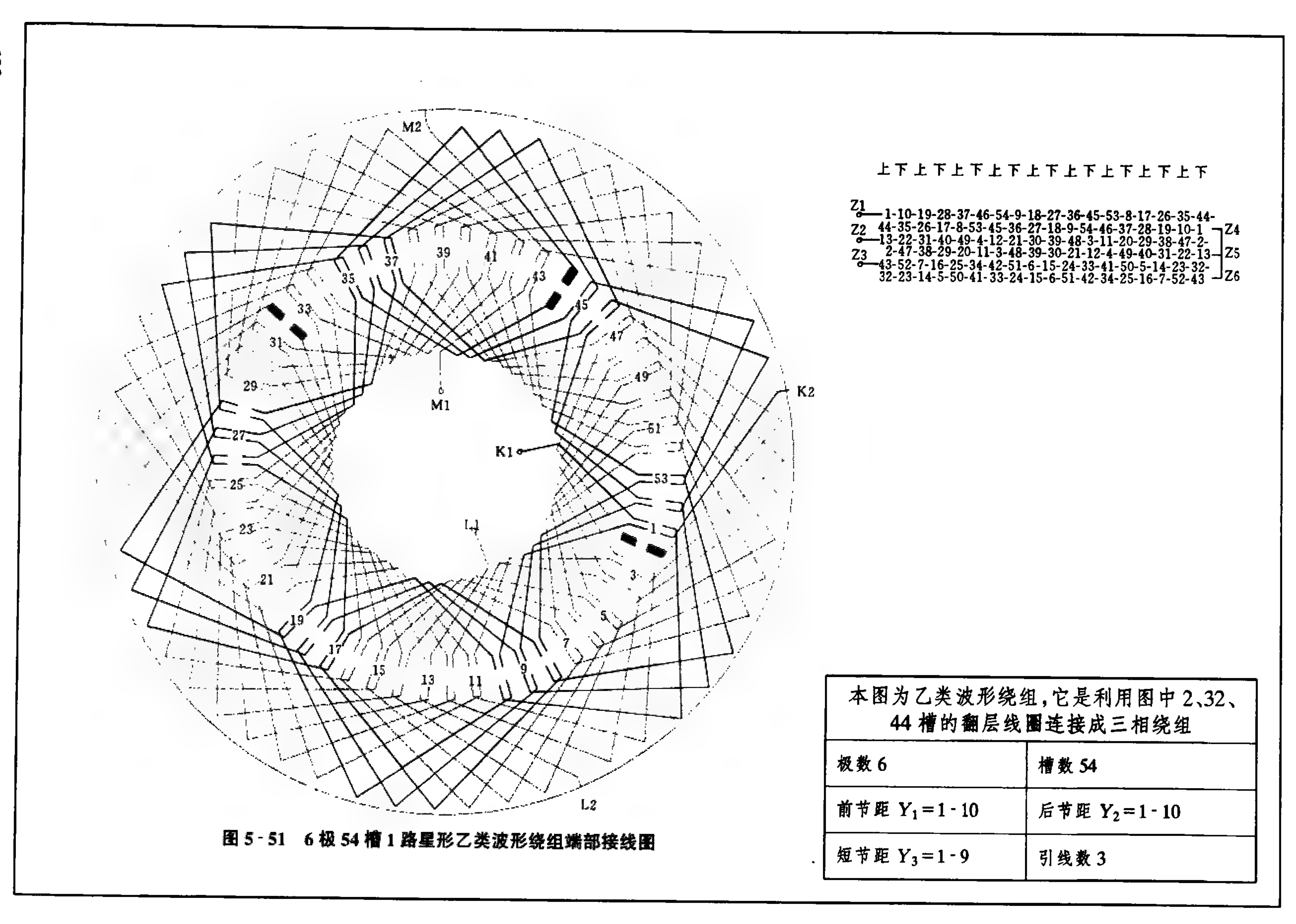


图 5-51　6 极 54 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、32、44 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 54
前节距 $Y_1=1-10$	后节距 $Y_2=1-10$
短节距 $Y_3=1-9$	引线数 3

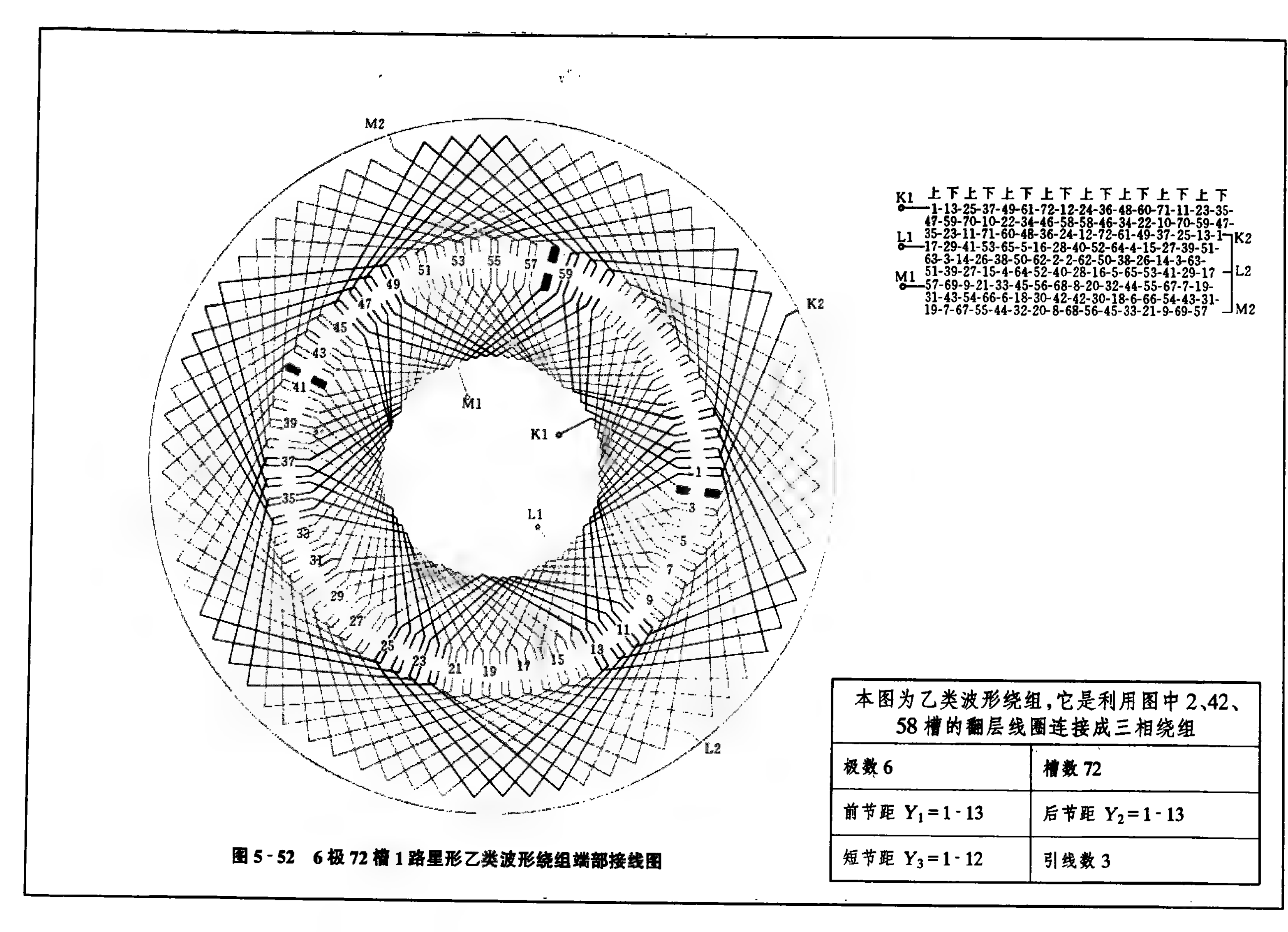


图 5-52　6 极 72 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、42、58 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 72
前节距 $Y_1=1-13$	后节距 $Y_2=1-13$
短节距 $Y_3=1-12$	引线数 3

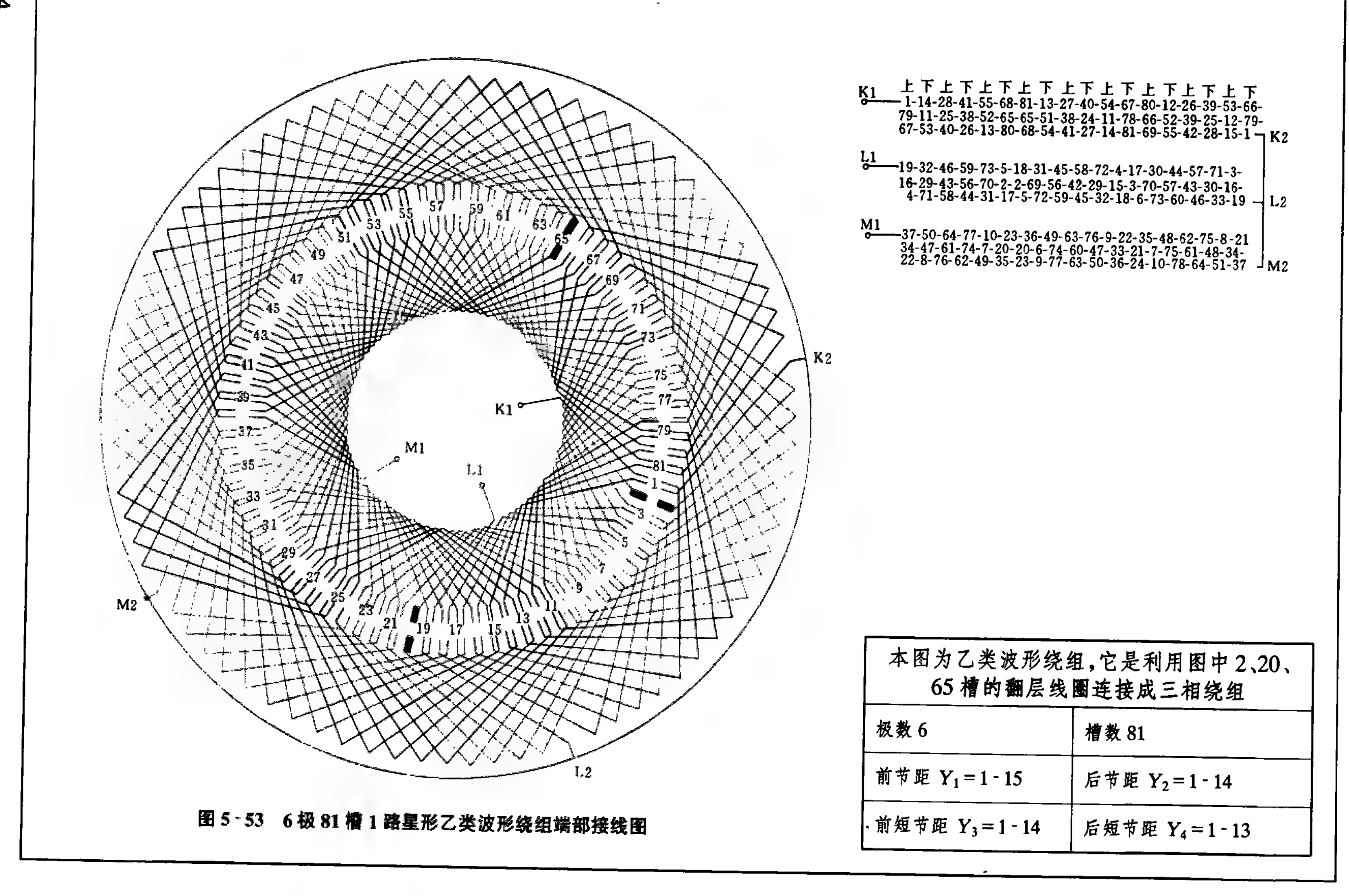
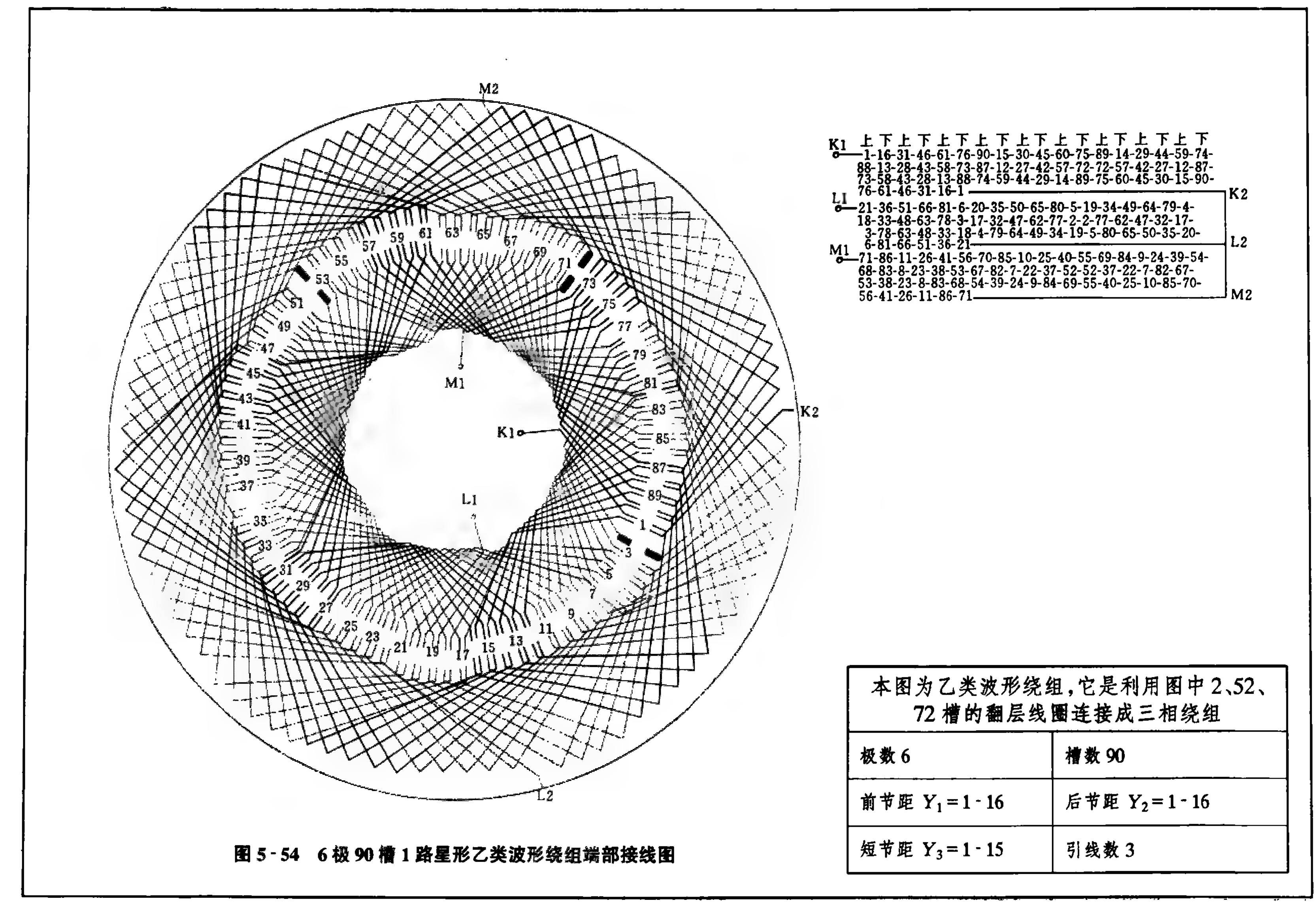


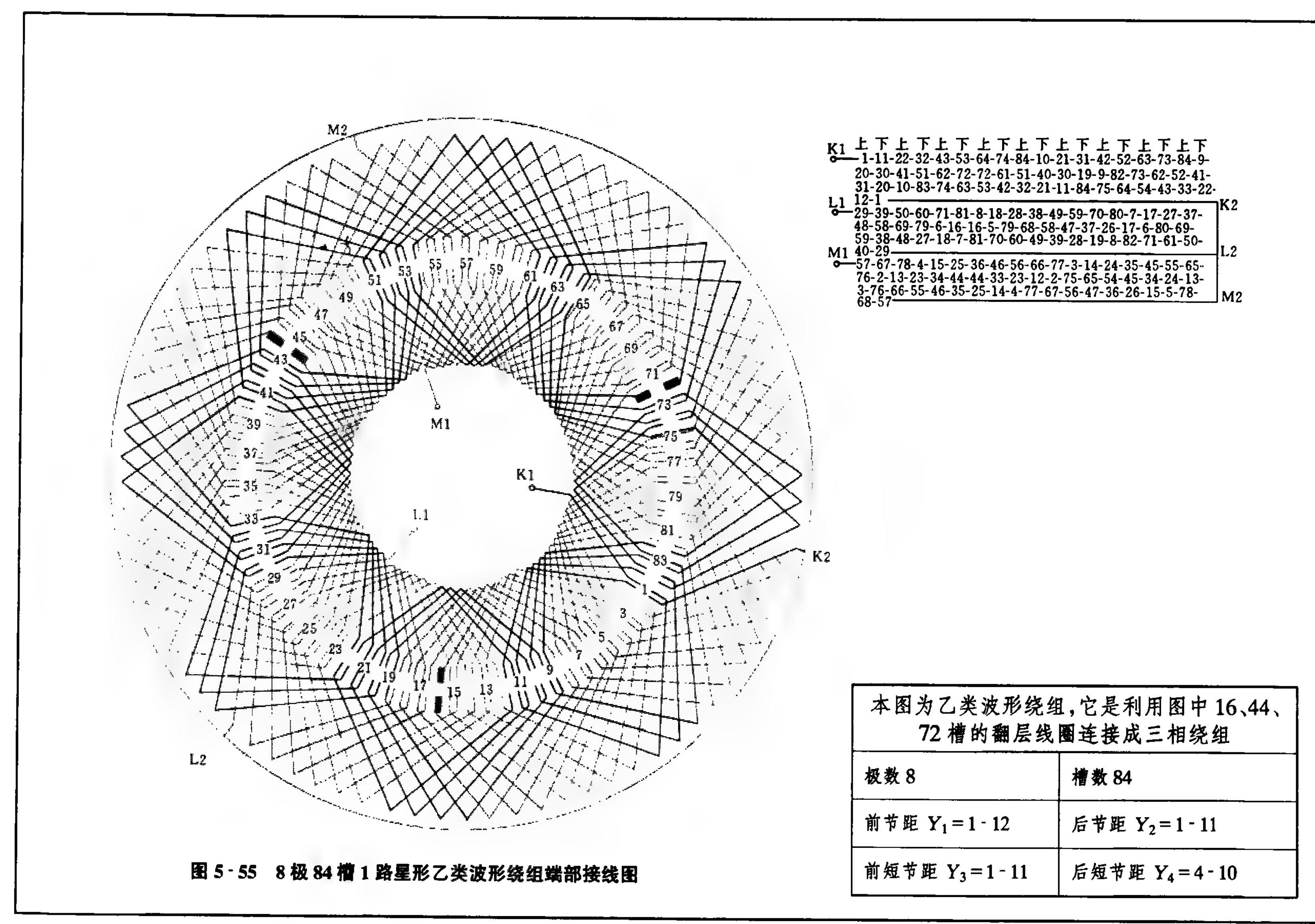
图 5-53　6 极 81 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、20、65 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 81
前节距 $Y_1=1-15$	后节距 $Y_2=1-14$
前短节距 $Y_3=1-14$	后短节距 $Y_4=1-13$



本图为乙类波形绕组，它是利用图中 2、52、72 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 6	槽数 90
前节距 $Y_1=1-16$	后节距 $Y_2=1-16$
短节距 $Y_3=1-15$	引线数 3

图 5-54　6 极 90 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图



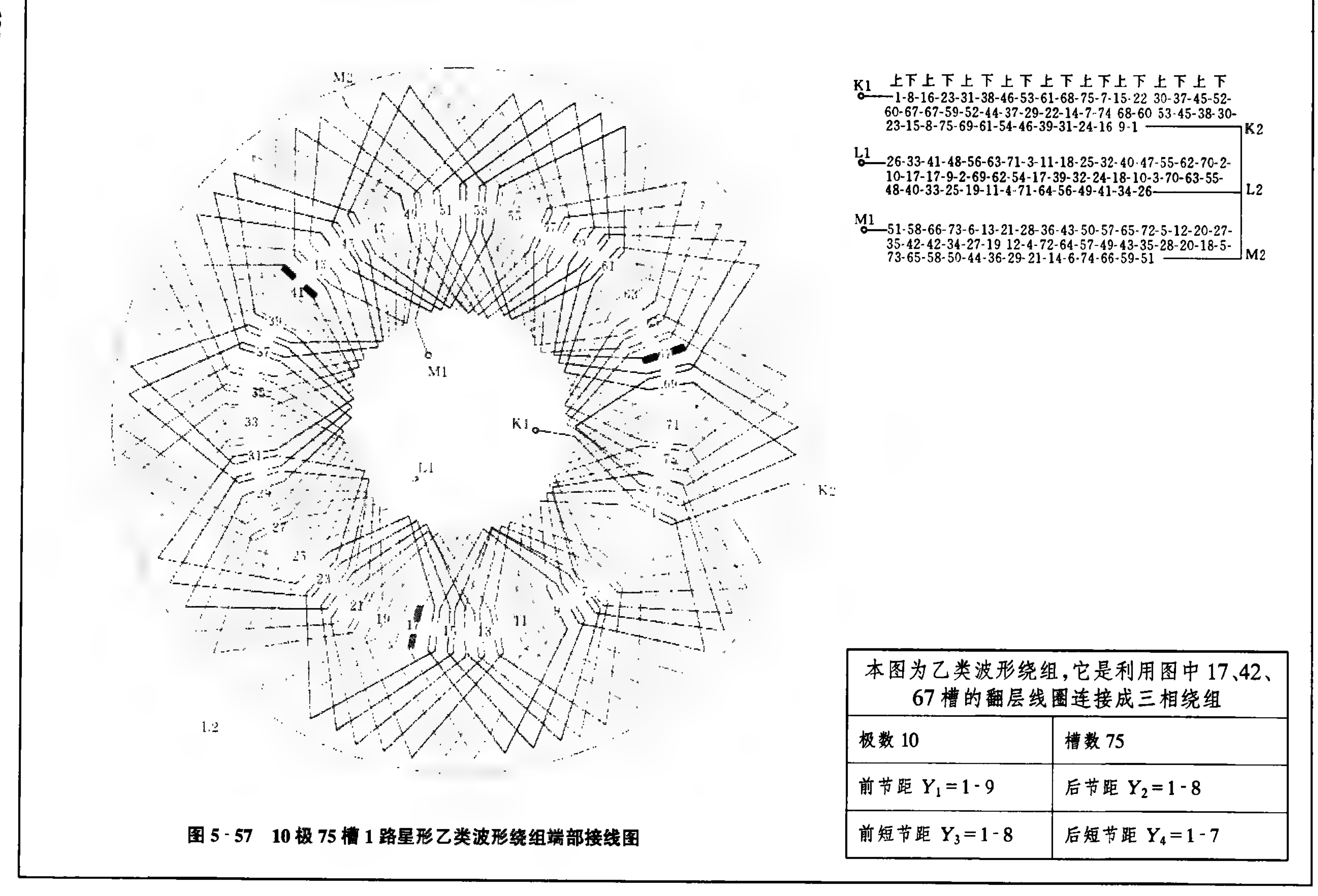
本图为乙类波形绕组,它是利用图中16、44、72槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 8	槽数 84
前节距 $Y_1=1-12$	后节距 $Y_2=1-11$
前短节距 $Y_3=1-11$	后短节距 $Y_4=4-10$

图 5-55 8极84槽1路星形乙类波形绕组端部接线图

K1 上 下 上 下 上 下 上 下 上 下 上 下 上 下 上 下 上 下
K1—1-13-25-37-49-61-73-85-96-12-24-36-48-60-72-84-95-11-
23-35-47-59-71-83-94-10-22-34-46-58-70-82-82-70-58-46-
34-22-10-94-83-71-59-47-35-23-11-95-84-72-60-48-36-24
12-96-85-73-61-49-37-25-13-1—K2
L1—33-45-57-69-81-93-9-21-32-44-56-68-80-92-8-20-31-43
55-67-79-91-7-19-30-42-54-66-78-90-6-18-18-6-90-78-
66-54 42-30-19-7-91-79-67-55-43-31-20-8-92-80-68-56-
44-32-21 9-93 81-69-57-45-33—L2
M1—65-77-89-5-17-29-41-53-64-76-88-4-16-28 40-52-63-75
87-3-15-27-39-51-62-74-86-2-14-26-38-50-50-38-26-14
2-86-74 62-51-39-27-15-3-87-75-63-52-40-28-16-4-88
76-64-53-41 29-17-5-89-77-65—M2

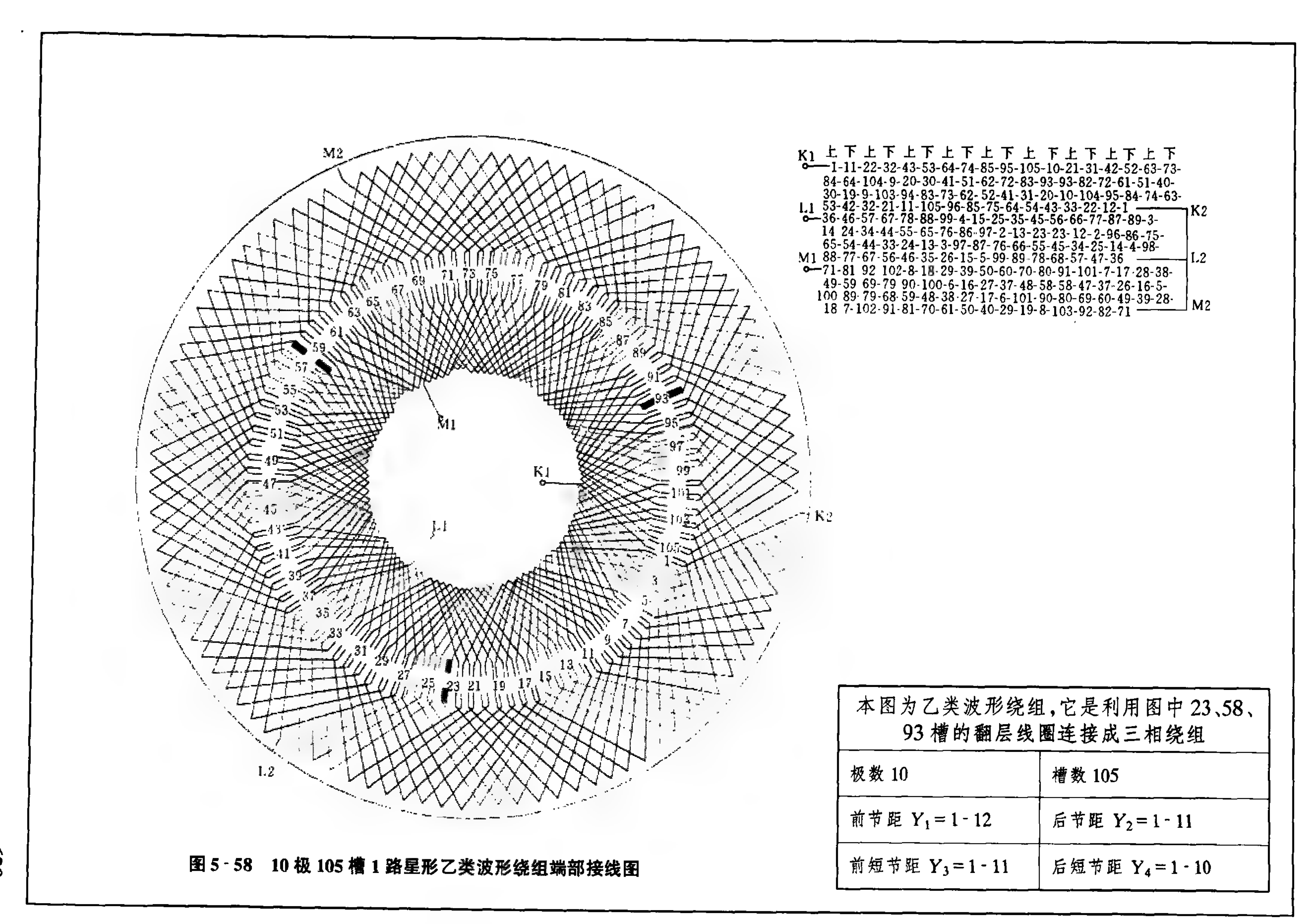
本图为乙类波形绕组，它是利用图中 18、50、82 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 8	槽数 96
前节距 $Y_1=1-13$	后节距 $Y_2=1-13$
短节距 $Y_3=1-12$	引线数 3

图 5-56 8 极 96 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图



本图为乙类波形绕组，它是利用图中17、42、67槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 10	槽数 75
前节距 $Y_1=1\text{-}9$	后节距 $Y_2=1\text{-}8$
前短节距 $Y_3=1\text{-}8$	后短节距 $Y_4=1\text{-}7$

图 5-57　10 极 75 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图



本图为乙类波形绕组，它是利用图中23、58、93槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 10	槽数 105
前节距 $Y_1=1-12$	后节距 $Y_2=1-11$
前短节距 $Y_3=1-11$	后短节距 $Y_4=1-10$

图 5-58　10 极 105 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

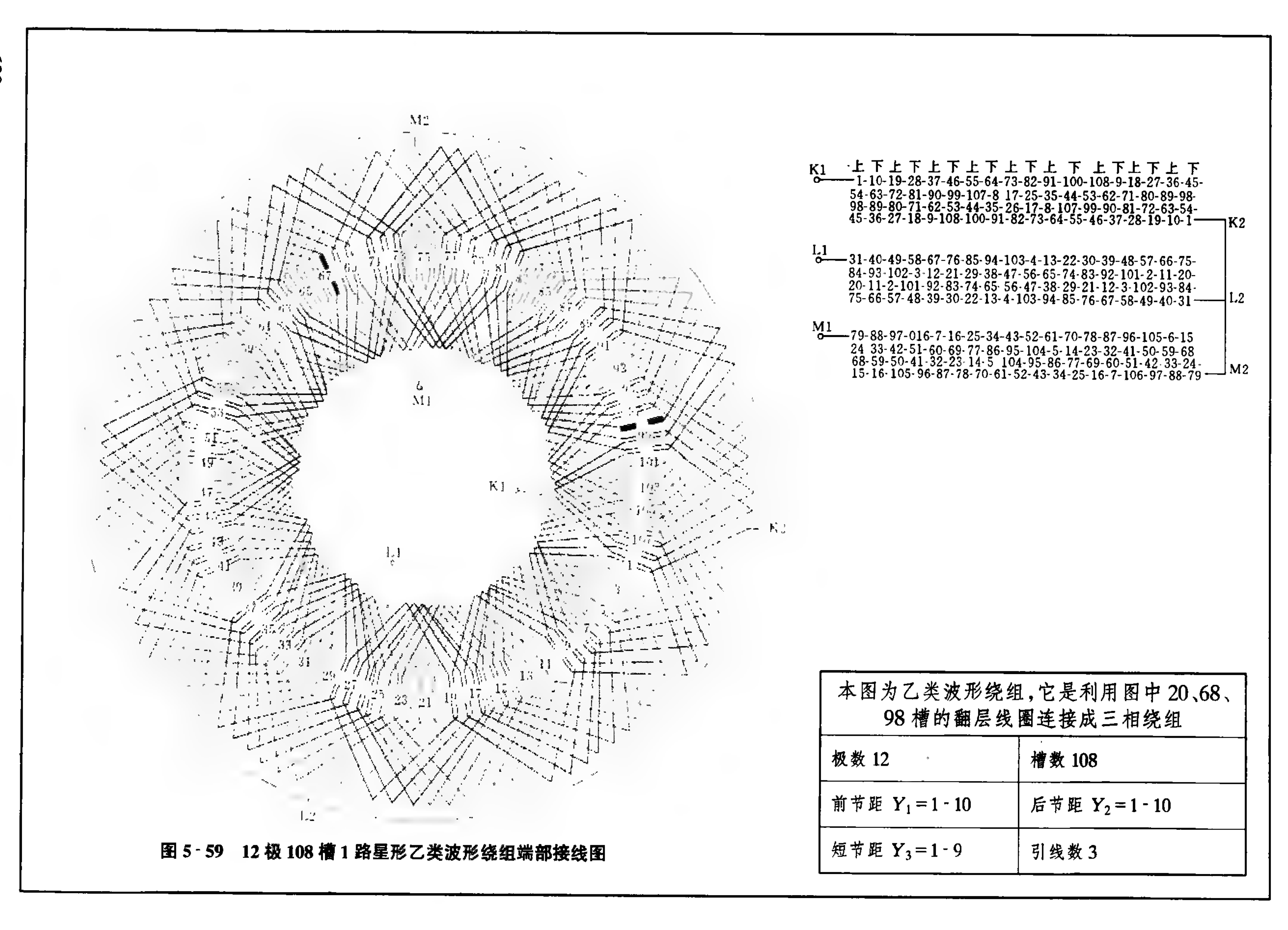


图 5-59 12 极 108 槽 1 路星形乙类波形绕组端部接线图

本图为乙类波形绕组，它是利用图中 20、68、98 槽的翻层线圈连接成三相绕组	
极数 12	槽数 108
前节距 $Y_1=1-10$	后节距 $Y_2=1-10$
短节距 $Y_3=1-9$	引线数 3

第6节　三相变极多速电动机绕组接线图

三相变极调速电动机为有极调速电动机，它是利用改变定子绕组的接法来改变电动机的极数，再通过外部接线端的变换，使电动机用一套或两套绕组来获得两种或两种以上的转速。同时，三相变极调速电动机还具有可随负载性质的要求来分级地变化转速，从而达到功率、转矩的合理匹配，以及调速简单、工作可靠、易于绕制和价格便宜等优点，因而被广泛用于机床、纺织、制革、制糖、电梯、轧钢等许多工业企业的变速拖动机械中。

（1）三相变极多速电动机的变极原理和绕组的实际联接都较为复杂，因此，在绕组的每种接法中，均采用绕组展开图、接线原理图、接线示意图来表示。将这三种图对应起来看，就可以加深加快对变极调速接法的理解，从而迅速准确地掌握好绕组的联接规律和方法。

（2）三相变极多速电动机在选择绕组接法时，应根据电动机负载的特性及使用要求而定，如要求电动机在两种转速下转矩接近的就可采用2Y/Y接法，也就是通常所说的恒转矩接法。如要求电动机在两种转速下具有接近的输出功率时，则可采用2Y/△接法，也即恒功率接法。此外，为了获得两种转速下输出功率都较高的恒功率输出，还可采用换相法变极的⩓/⩓接法。

（3）本节绘制了YD、JD03、JD02三个系列三相变极多速电动机各种极数的全套绕组接线图。JD0系列为单绕组多速电动机，其3速以上的转速仍然是靠一套绕组的接法变换来达到的。YD、JD03系列则为双绕组变极调速电动机，其3速、4速电动机则是靠采用两套绕组来获得的。电动机绕组的变极调速有反向法、换相法和变节距法等几种方法。

（4）电动机绕组出线端的标志，因考虑到JD03、JD02系列电动机生产日久且使用量大，故对绕组出线端标志未作改变仍沿用D1、D2、D3、D4、D5、D6、……的标志。同时为求全书统一，YD系列亦按D1、D2、D3、……不变，其线端新、老标志的对应则如下所示。

a相：U1=D1、U2=D4、U3=D7、U4=D10；

b相：V1=D2、V2=D5、V3=D8、V4=D11；

c相：W1=D3、W2=D6、W3=D9、W4=D12。

（5）为使复杂多变的变极多速电动机绕组图清晰醒目及便利看图，特别a、b、c三相绕组分别采用黑、绿、红三种颜色绘制成图，加以区别。

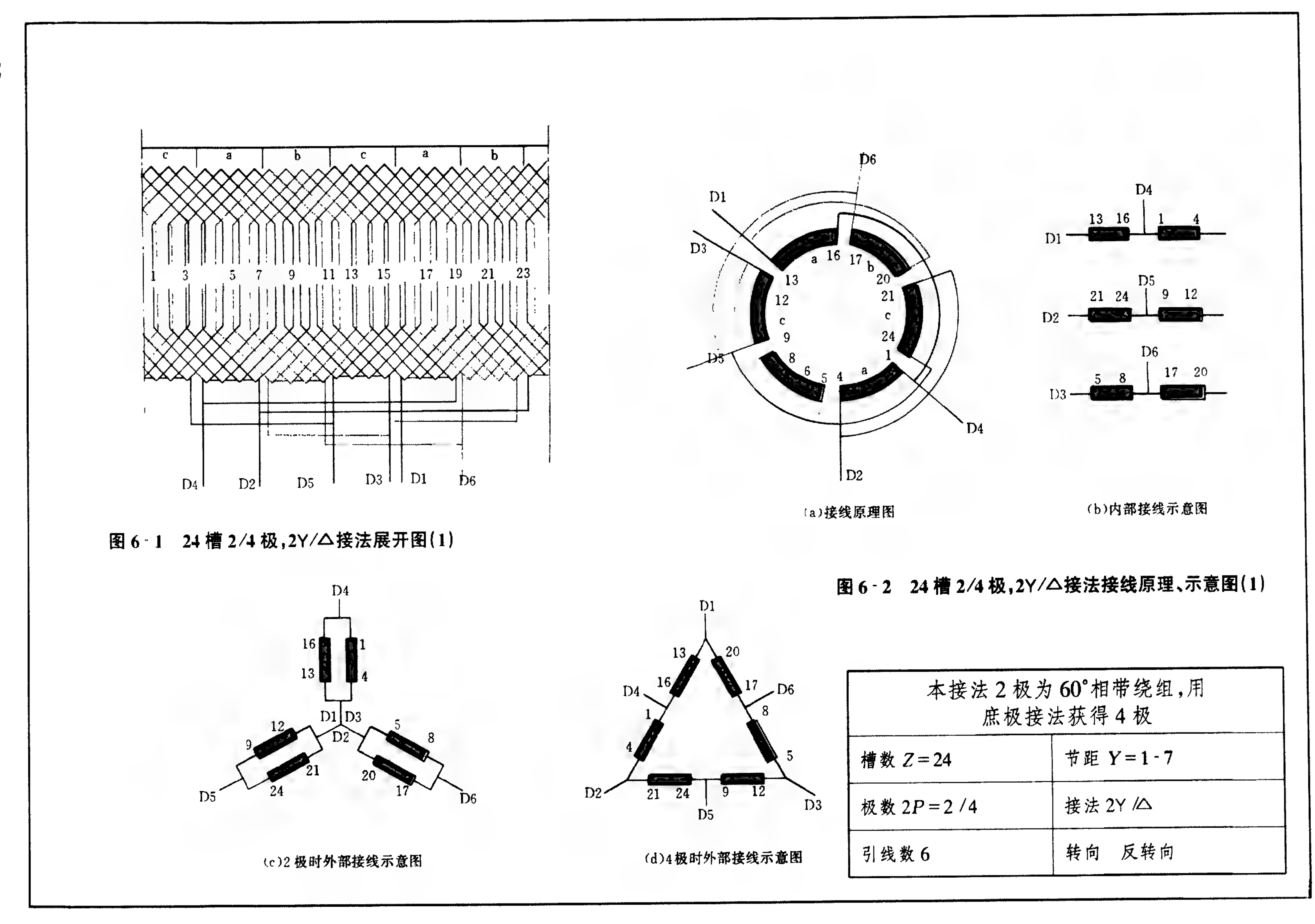


图 6-1　24 槽 2/4 极，2Y/△接法展开图(1)

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

图 6-2　24 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图(1)

(c)2 极时外部接线示意图

(d)4 极时外部接线示意图

本接法 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=24$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

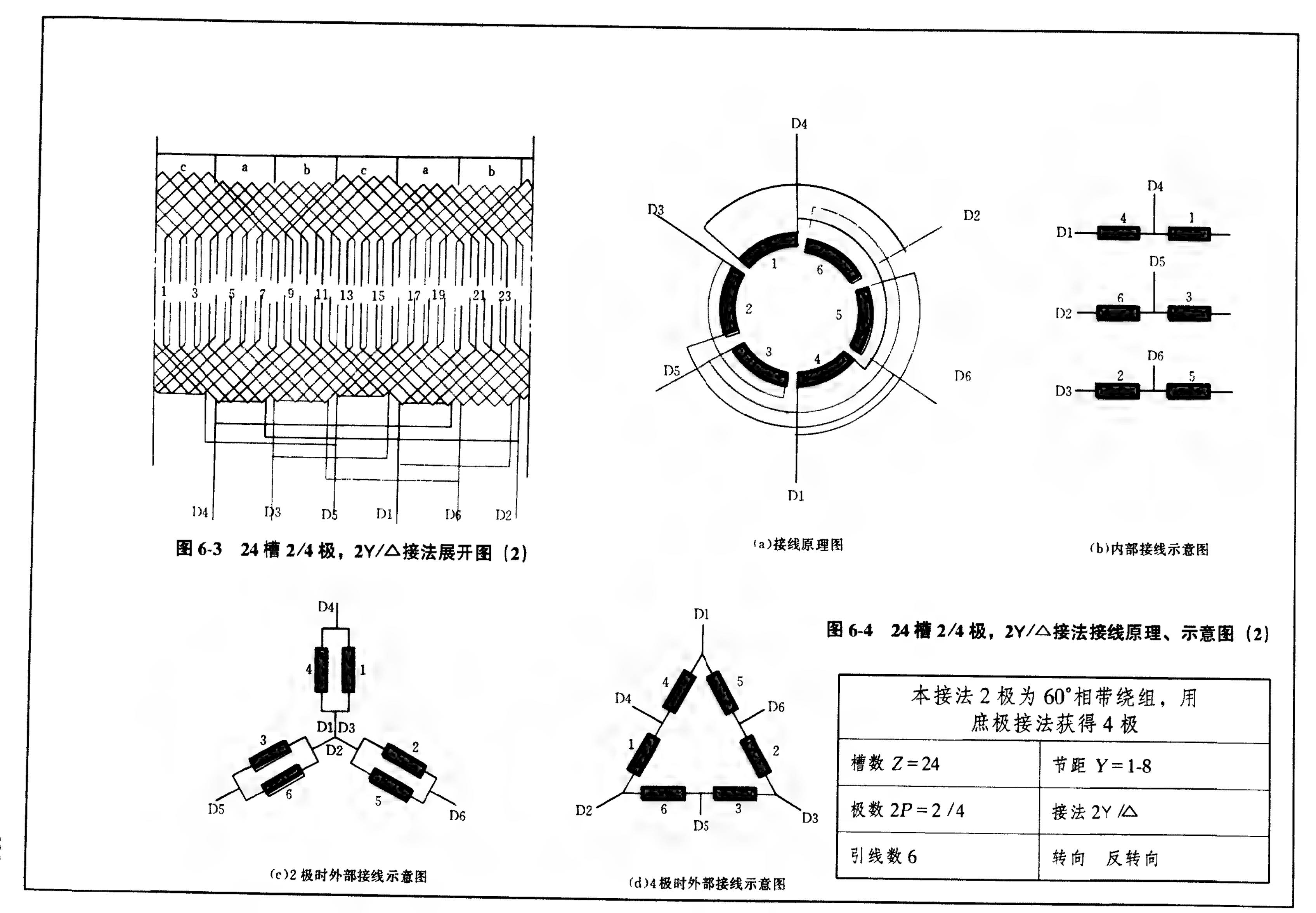


图 6-3　24 槽 2/4 极，2Y/△接法展开图（2）

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)2 极时外部接线示意图

(d)4 极时外部接线示意图

图 6-4　24 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图（2）

本接法 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=24$	节距 $Y=1\text{-}8$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

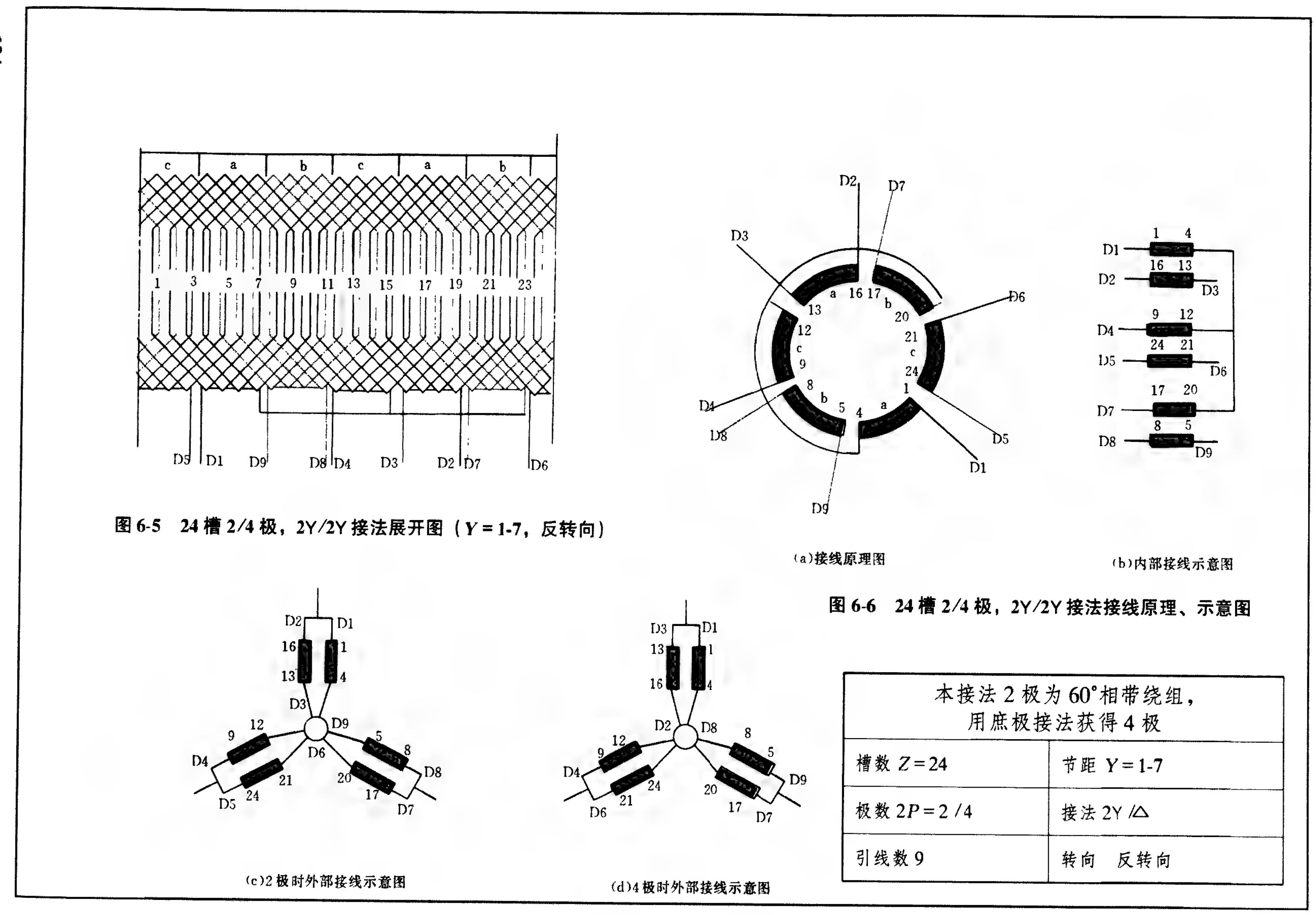


图 6-5　24 槽 2/4 极，2Y/2Y 接法展开图（$Y=1\text{-}7$，反转向）

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

图 6-6　24 槽 2/4 极，2Y/2Y 接法接线原理、示意图

(c)2 极时外部接线示意图

(d)4 极时外部接线示意图

本接法 2 极为 60°相带绕组， 用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=24$	节距 $Y=1\text{-}7$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 9	转向　反转向

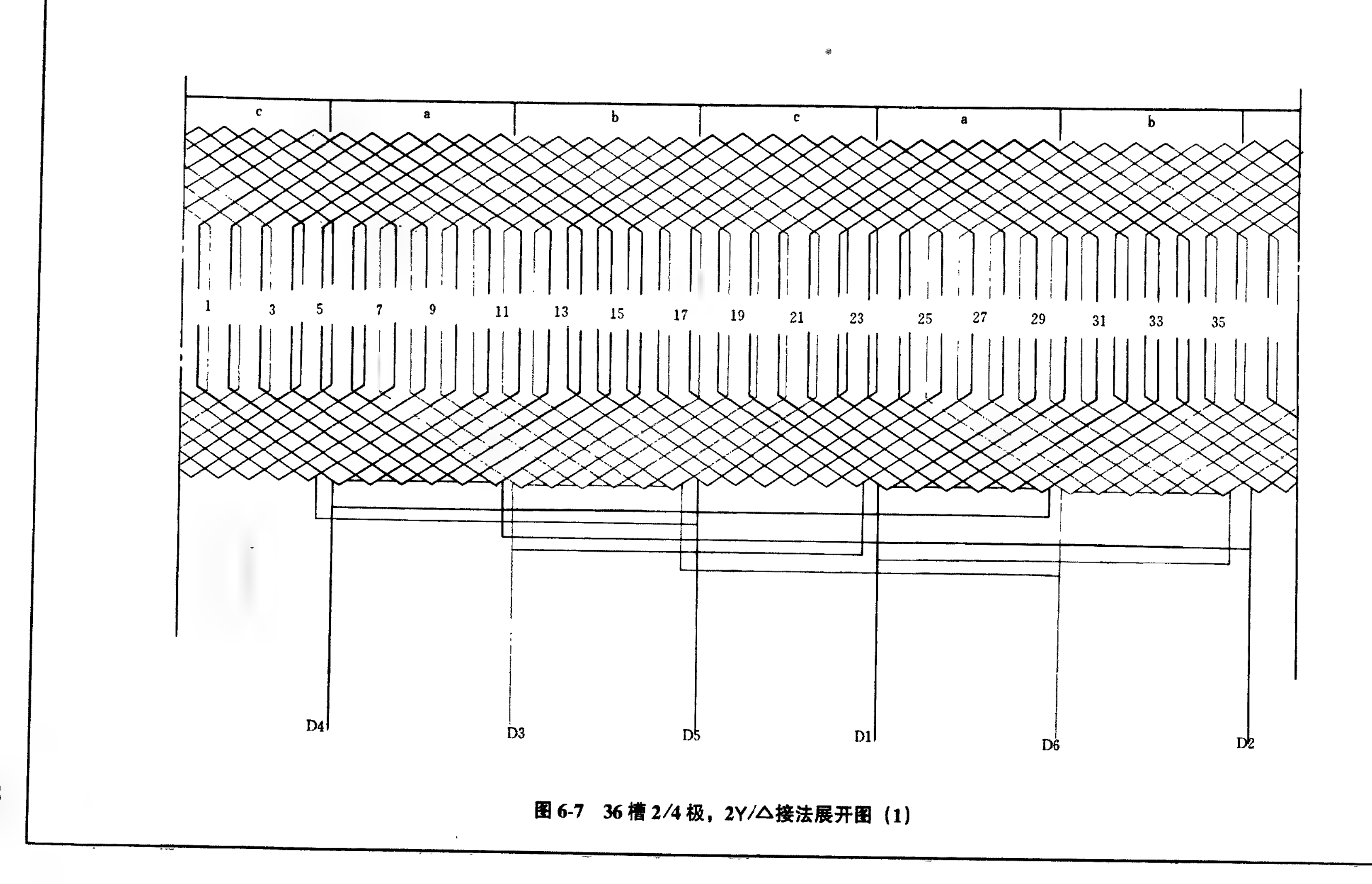
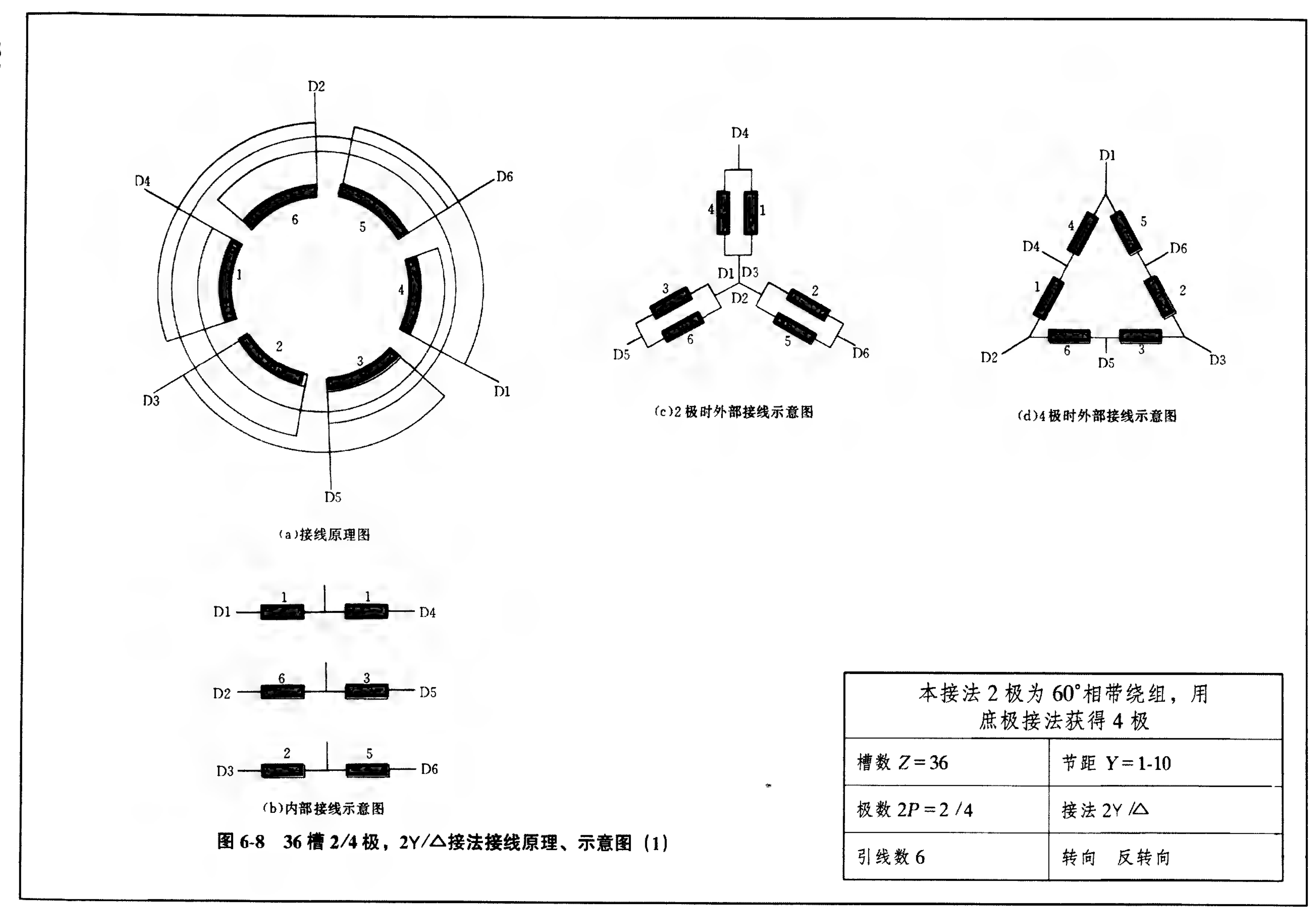


图 6-7　36 槽 2/4 极，2Y/△接法展开图（1）



本接法 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1\text{-}10$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-8　36 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图（1）

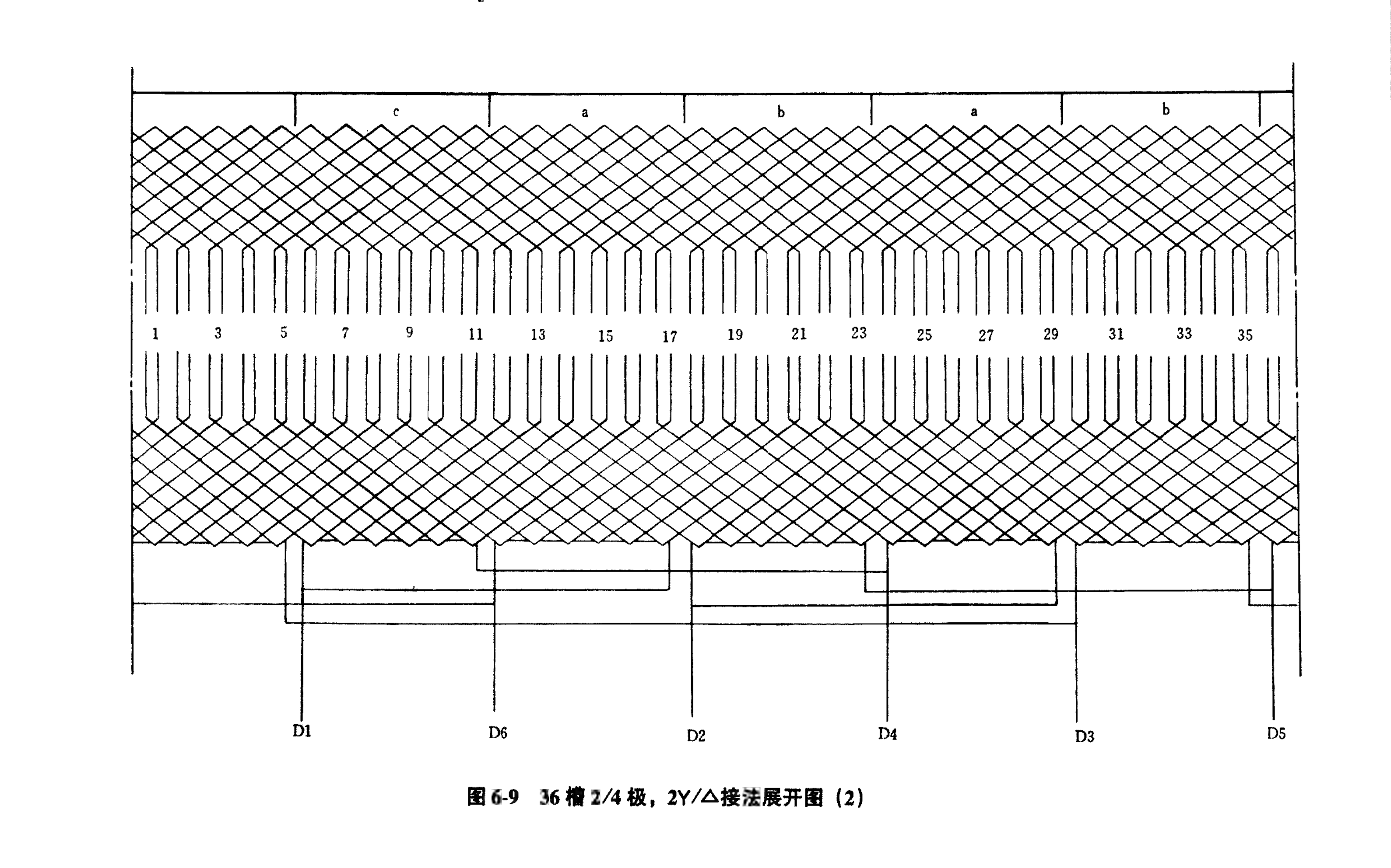
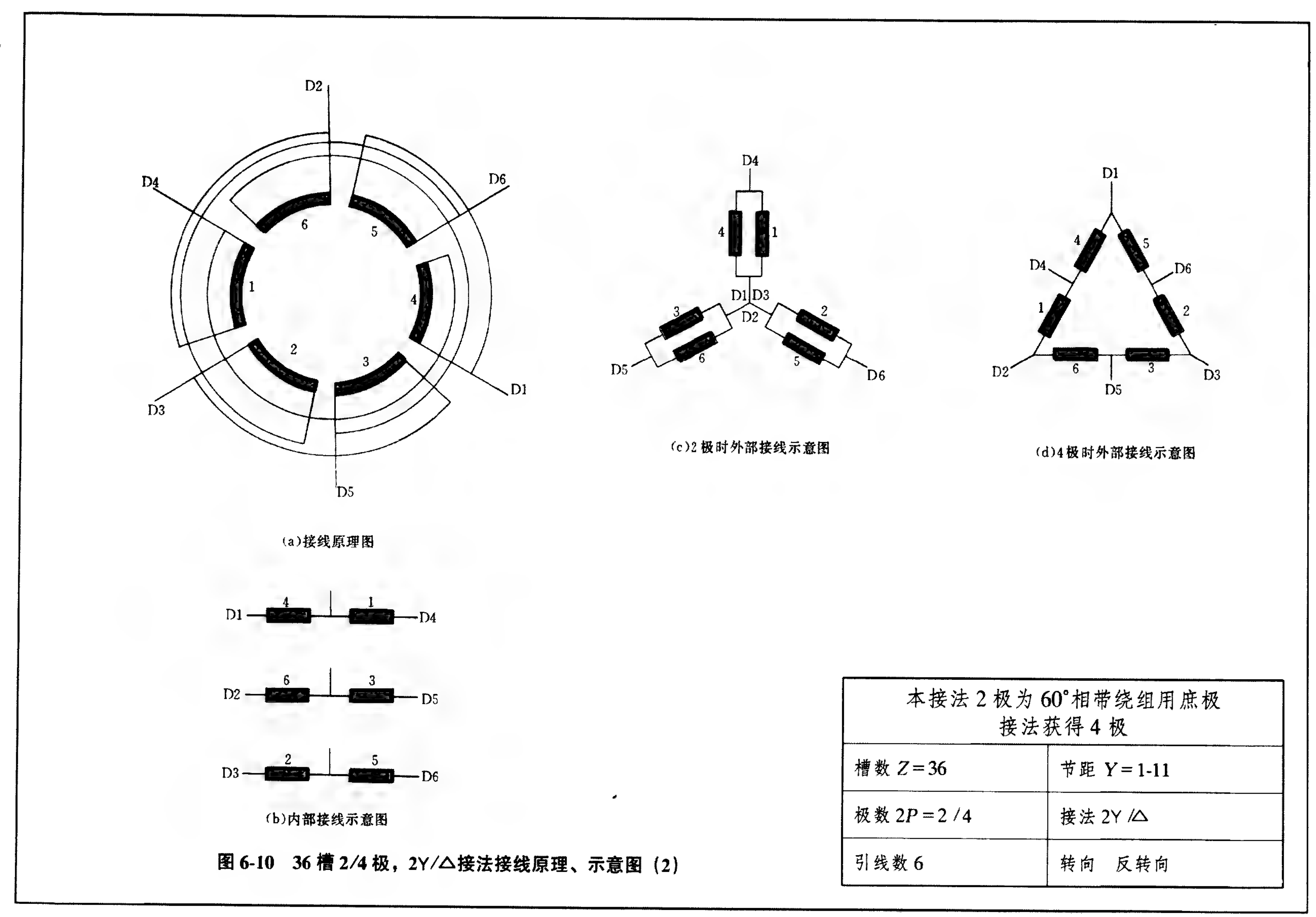


图6-9　36槽2/4极，2Y/△接法展开图（2）



本接法 2 极为 60°相带绕组用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1\text{-}11$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-10　36 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图（2）

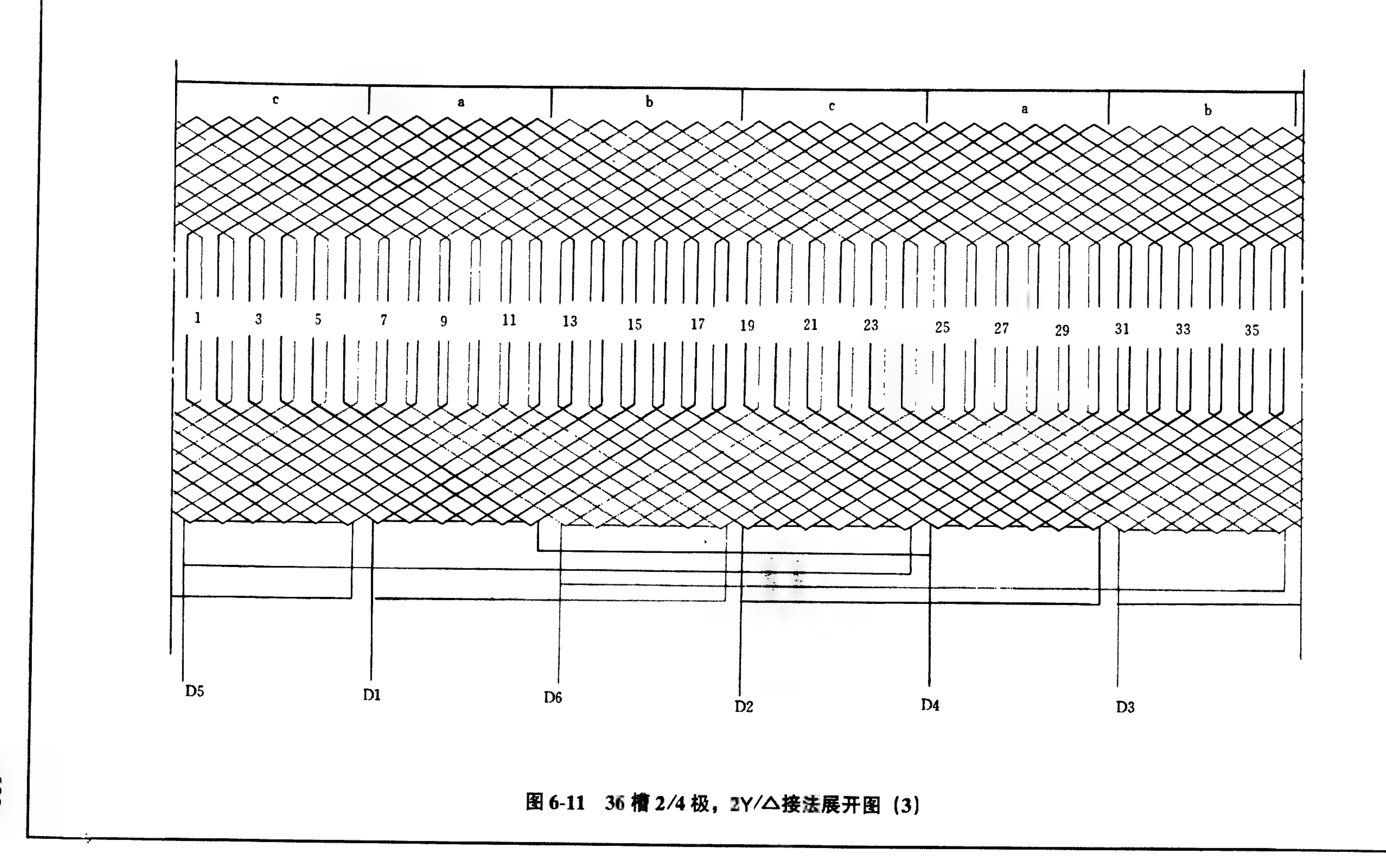
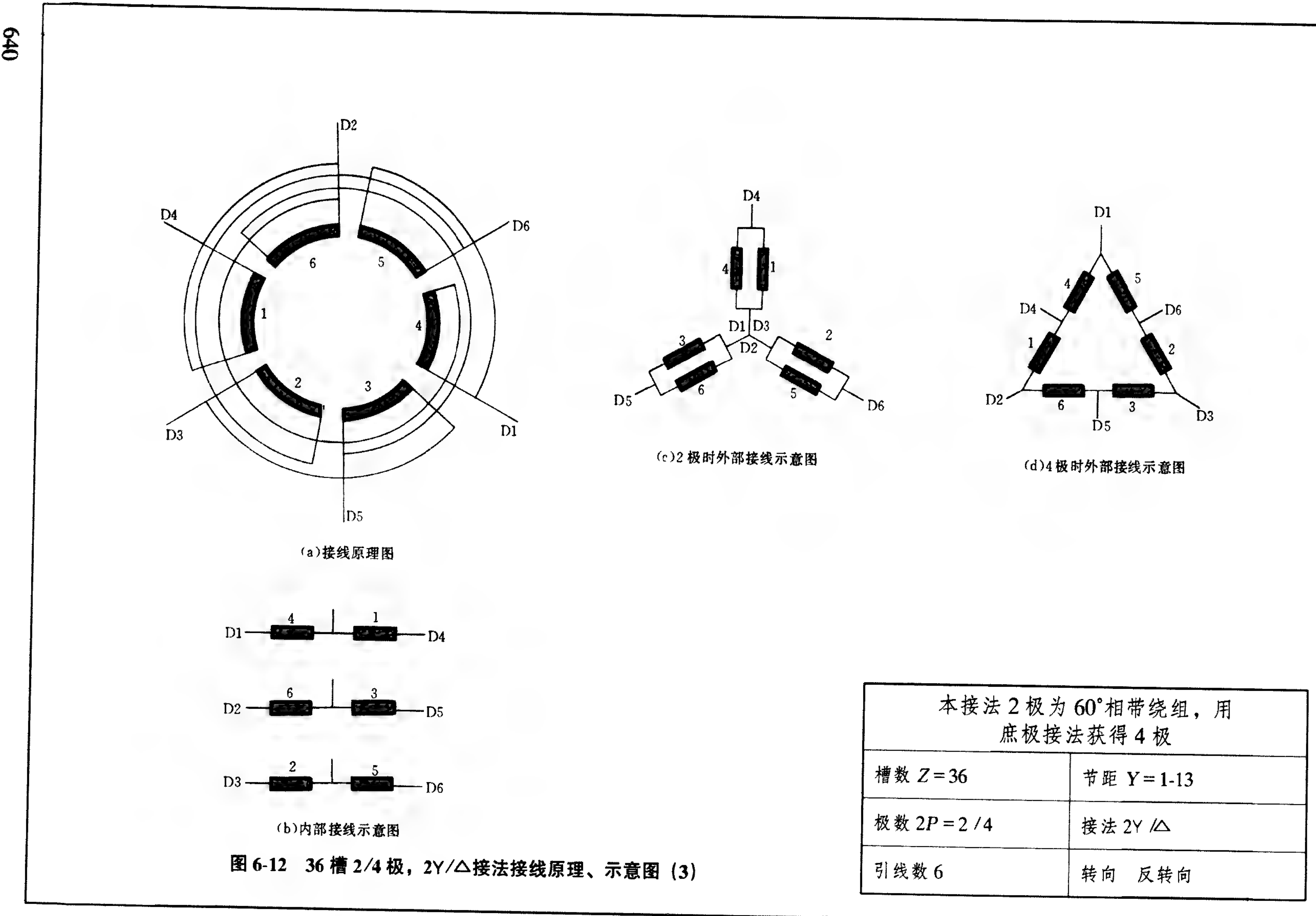


图 6-11　36 槽 2/4 极，2Y/△接法展开图（3）



本接法2极为60°相带绕组，用庶极接法获得4极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1\text{-}13$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-12　36 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图 (3)

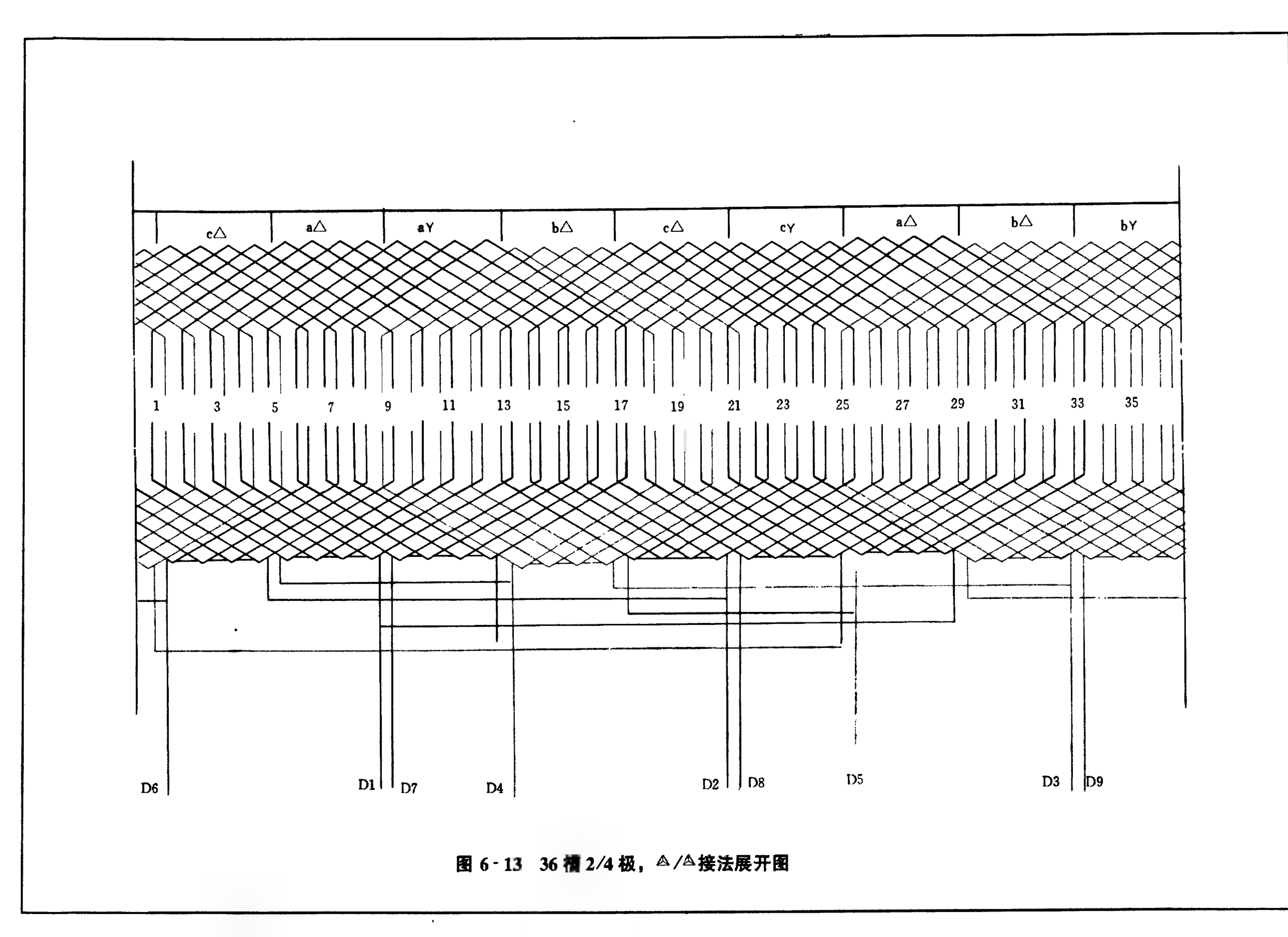
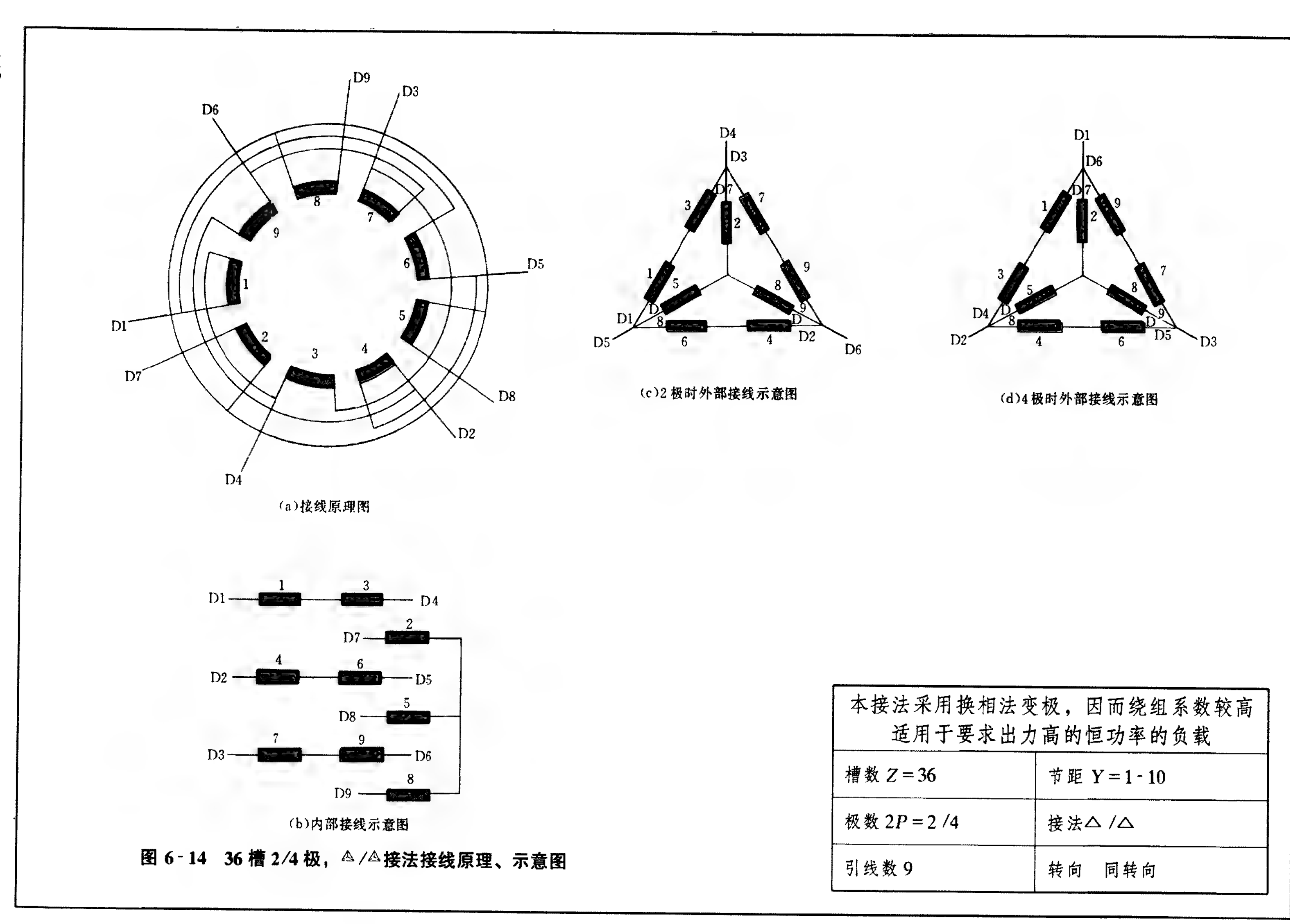


图 6-13　36 槽 2/4 极，△/△接法展开图



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)2极时外部接线示意图

(d)4极时外部接线示意图

本接法采用换相法变极，因而绕组系数较高适用于要求出力高的恒功率的负载	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-10$
极数 $2P=2/4$	接法△/△
引线数 9	转向　同转向

图 6-14　36 槽 2/4 极，△/△接法接线原理、示意图

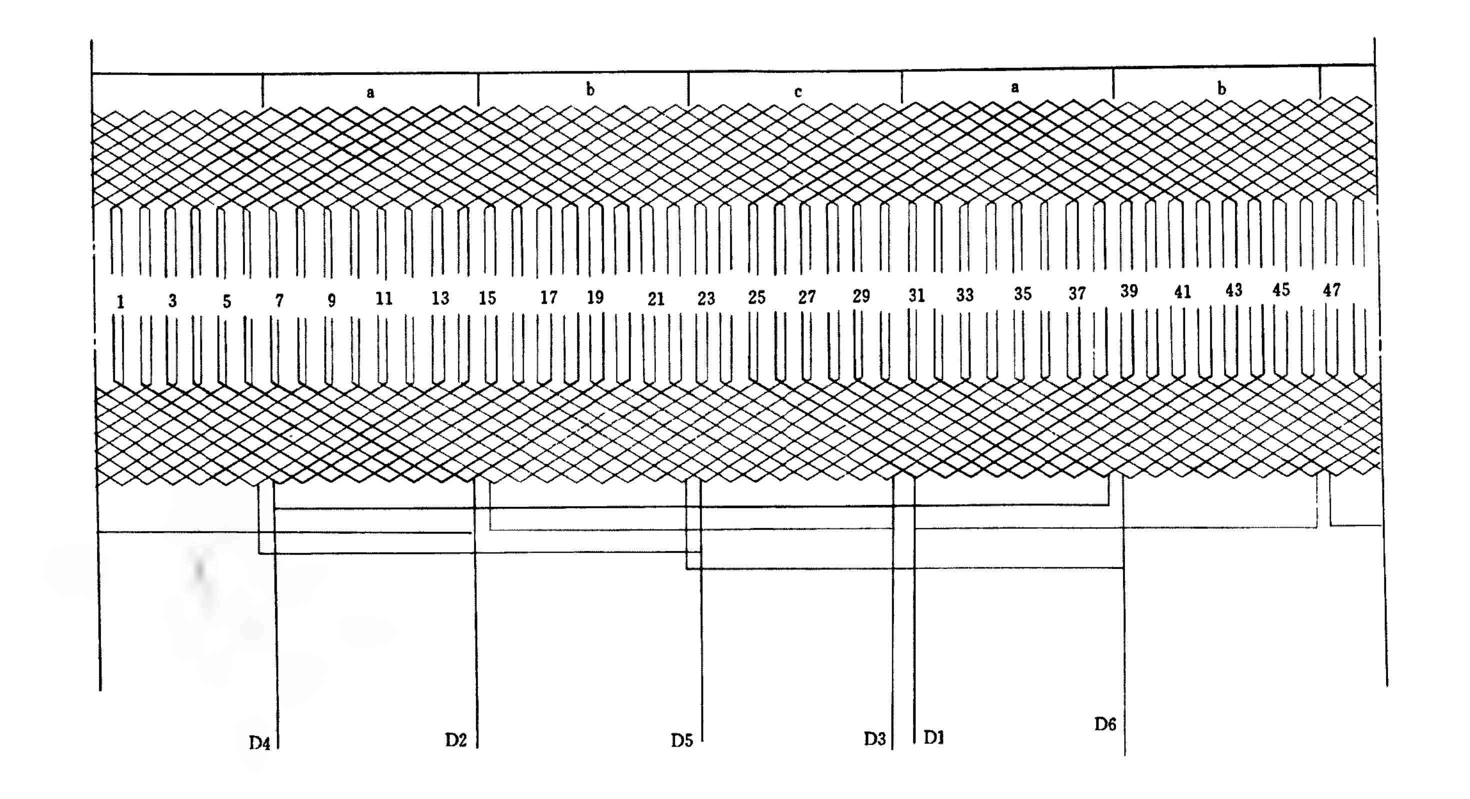


图 6-15　48 槽 2/4 极，2Y/△接法展开图

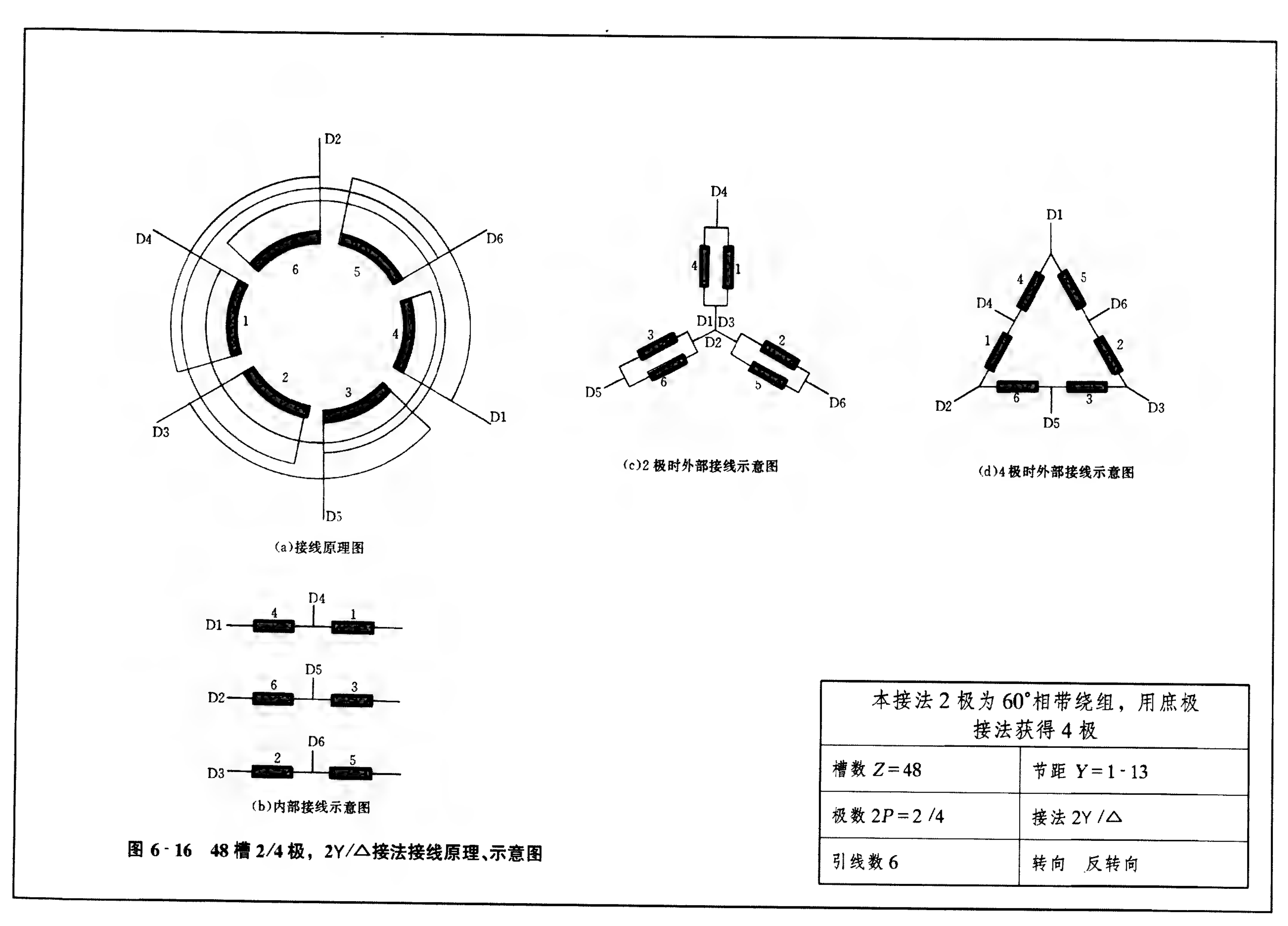


图 6-16　48 槽 2/4 极，2Y/△接法接线原理、示意图

本接法 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极	
槽数 $Z=48$	节距 $Y=1-13$
极数 $2P=2/4$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

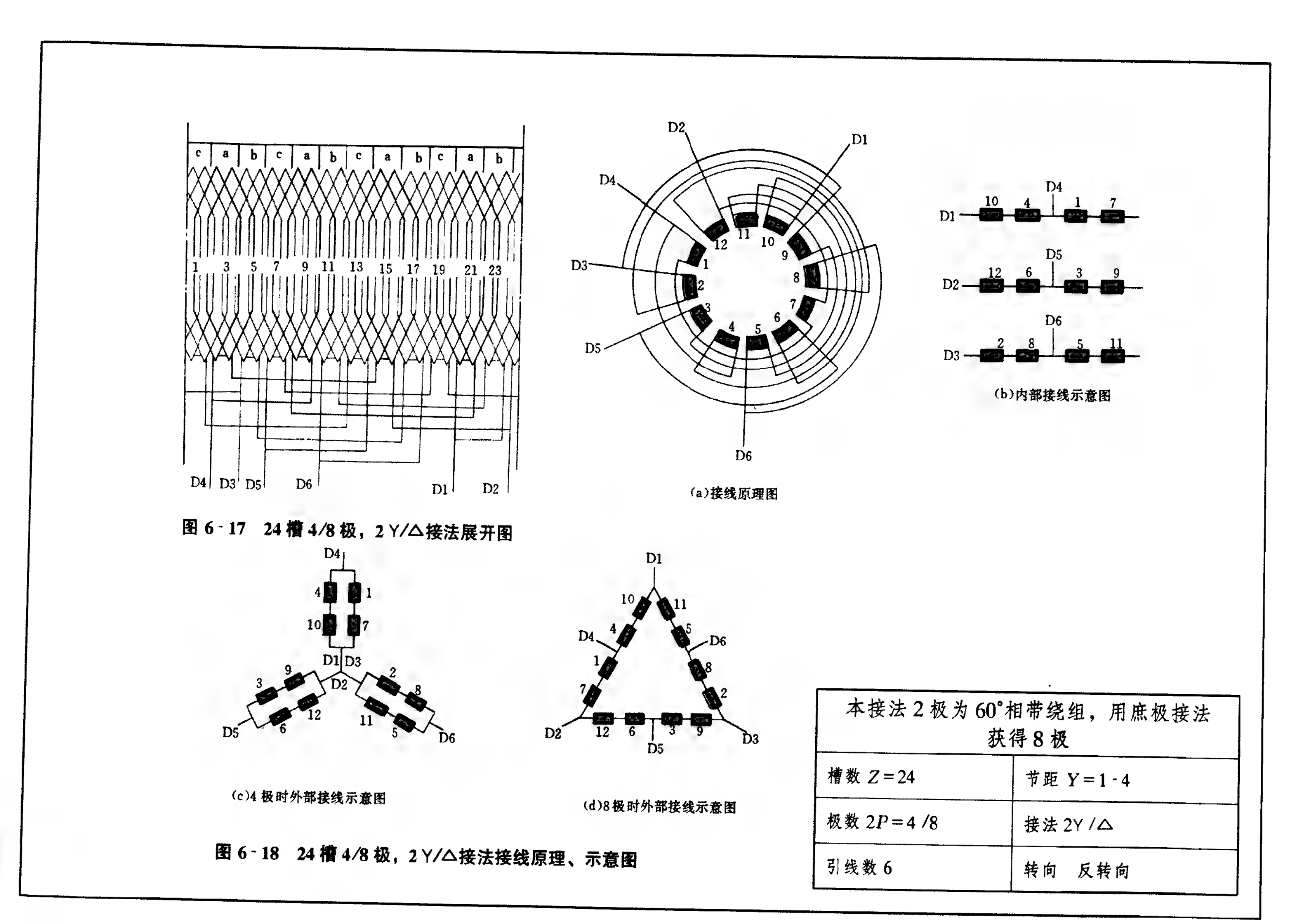


图 6-17 24 槽 4/8 极，2Y/△接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)4 极时外部接线示意图

(d)8 极时外部接线示意图

图 6-18 24 槽 4/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图

本接法 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极	
槽数 $Z=24$	节距 $Y=1-4$
极数 $2P=4/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

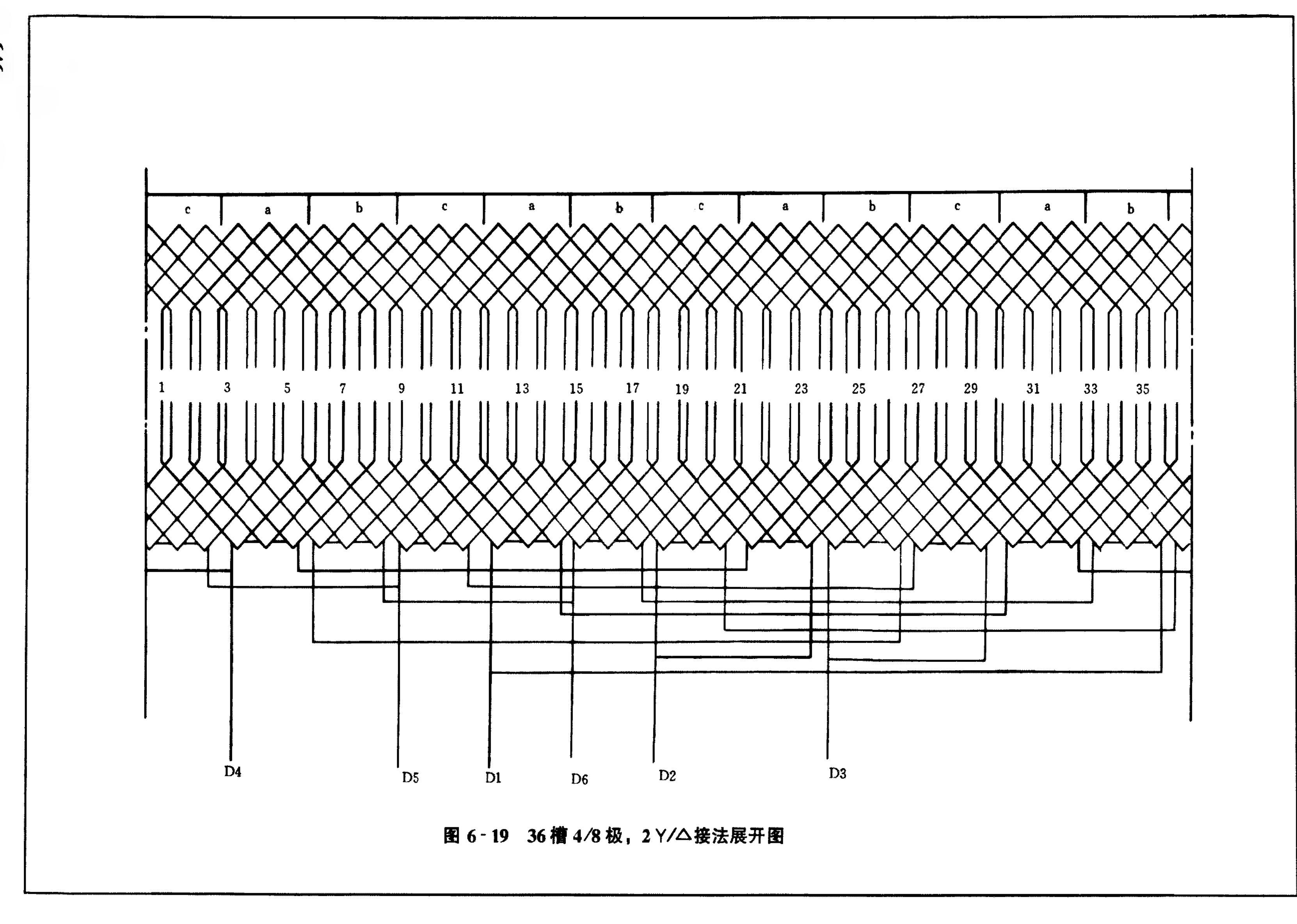
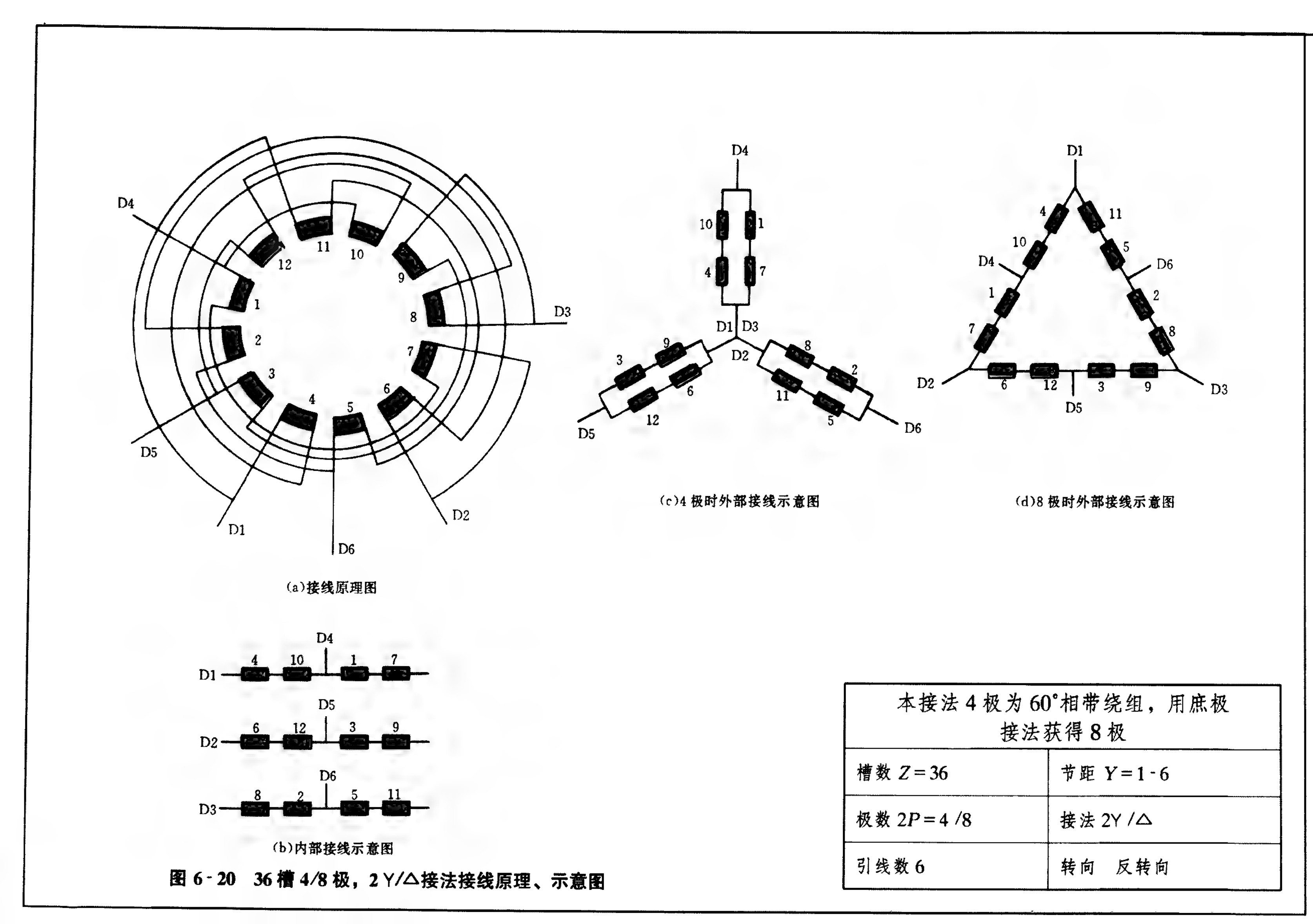


图 6-19　36 槽 4/8 极，2 Y/△ 接法展开图



本接法4极为60°相带绕组，用庶极接法获得8极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=4/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-20　36槽4/8极，2Y/△接法接线原理、示意图

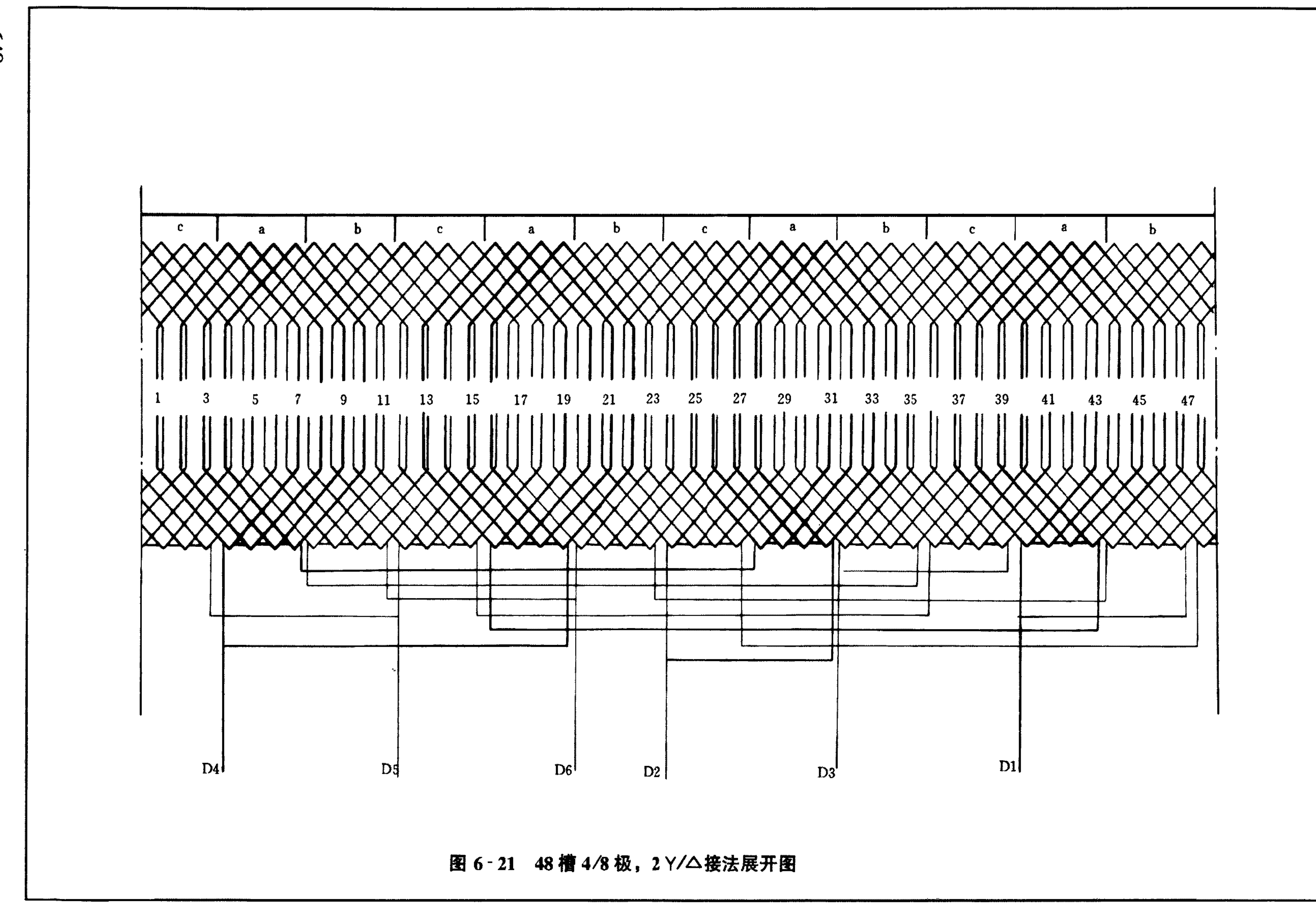
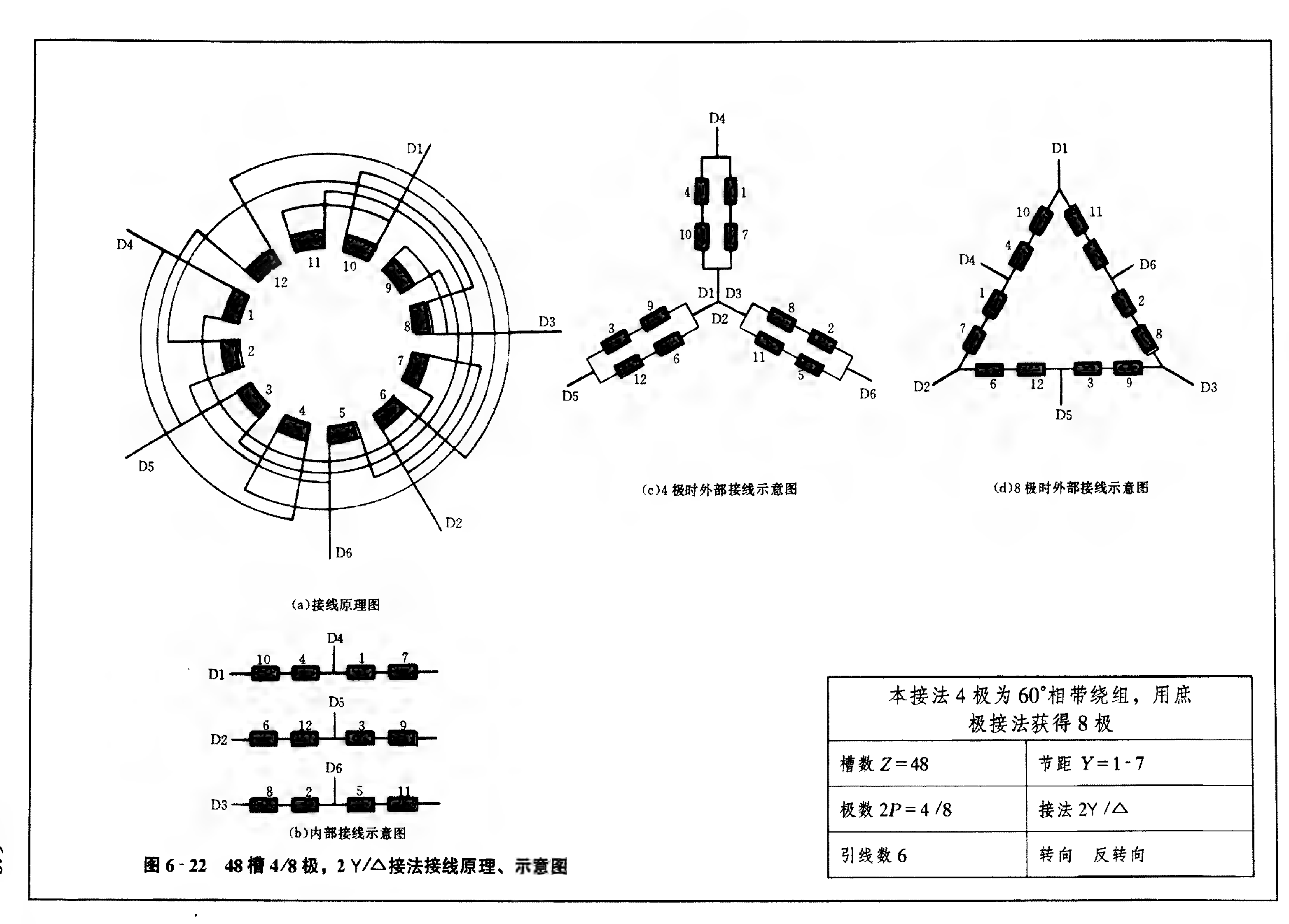


图 6-21　48槽 4/8极，2Y/△接法展开图



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)4 极时外部接线示意图

(d)8 极时外部接线示意图

本接法 4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极	
槽数 $Z=48$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=4/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-22　48 槽 4/8 极，2 Y/△接法接线原理、示意图

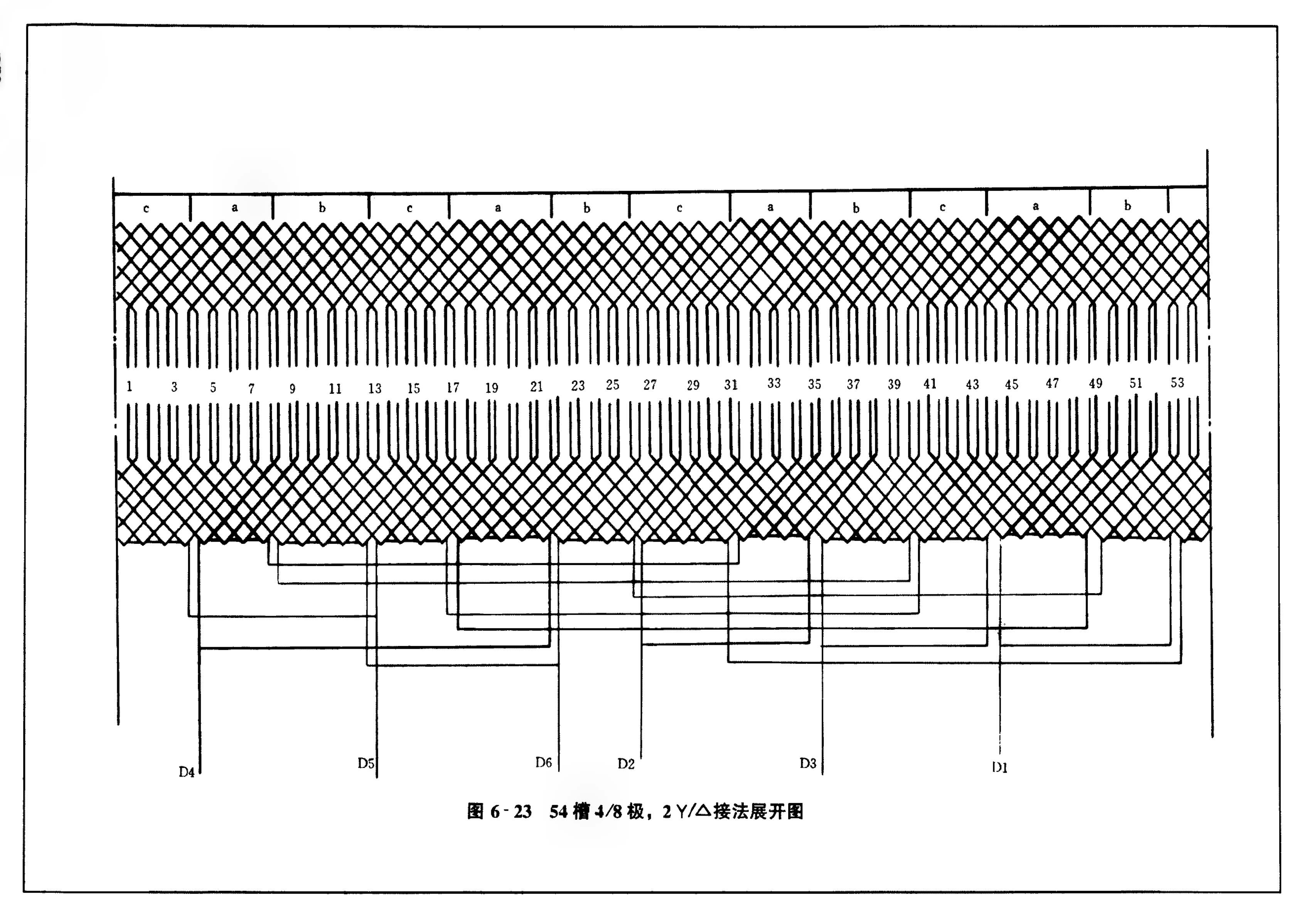
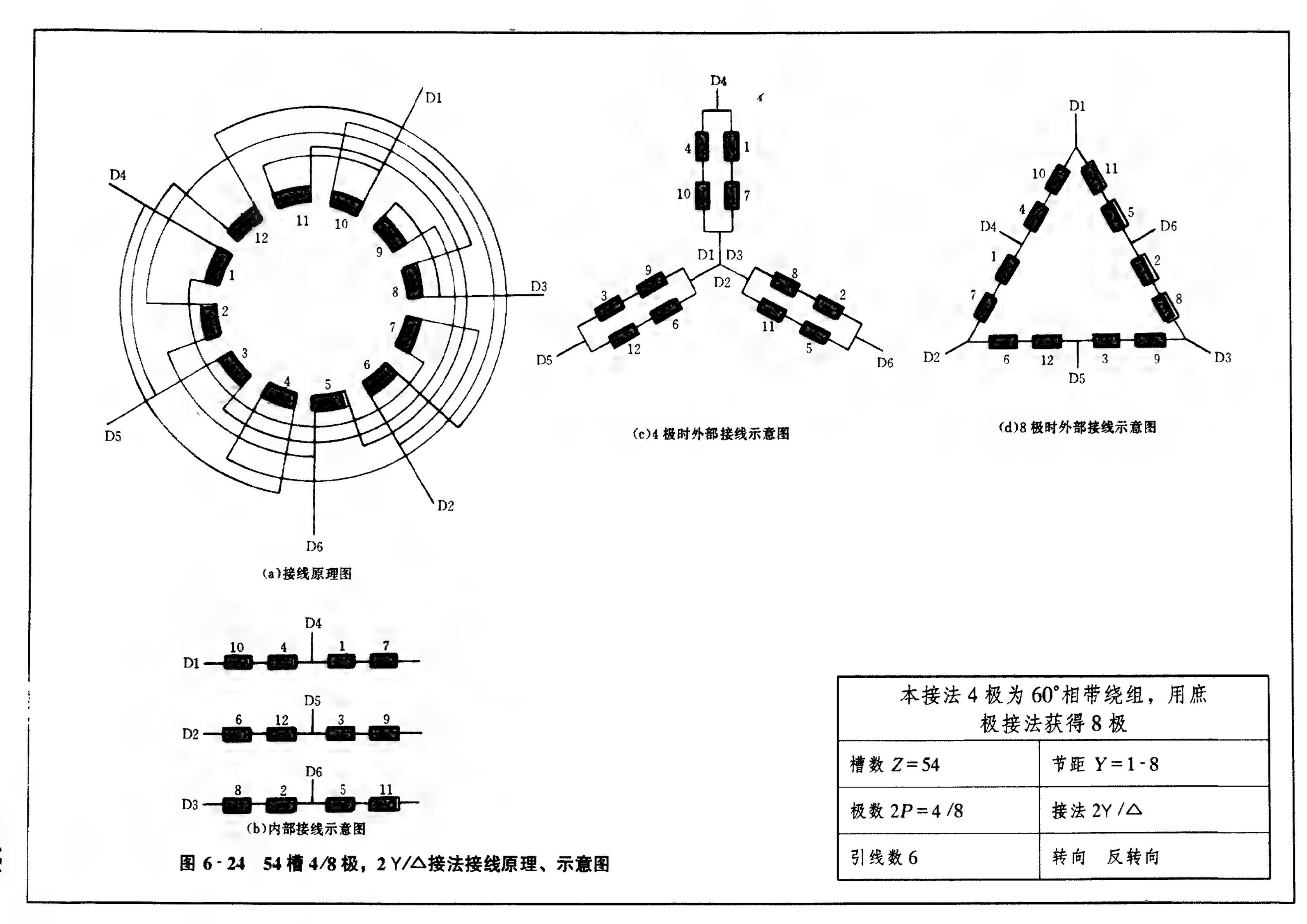


图 6-23　54 槽 4/8 极，2 Y/△接法展开图



本接法 4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=1-8$
极数 $2P=4/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-24　54 槽 4/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图

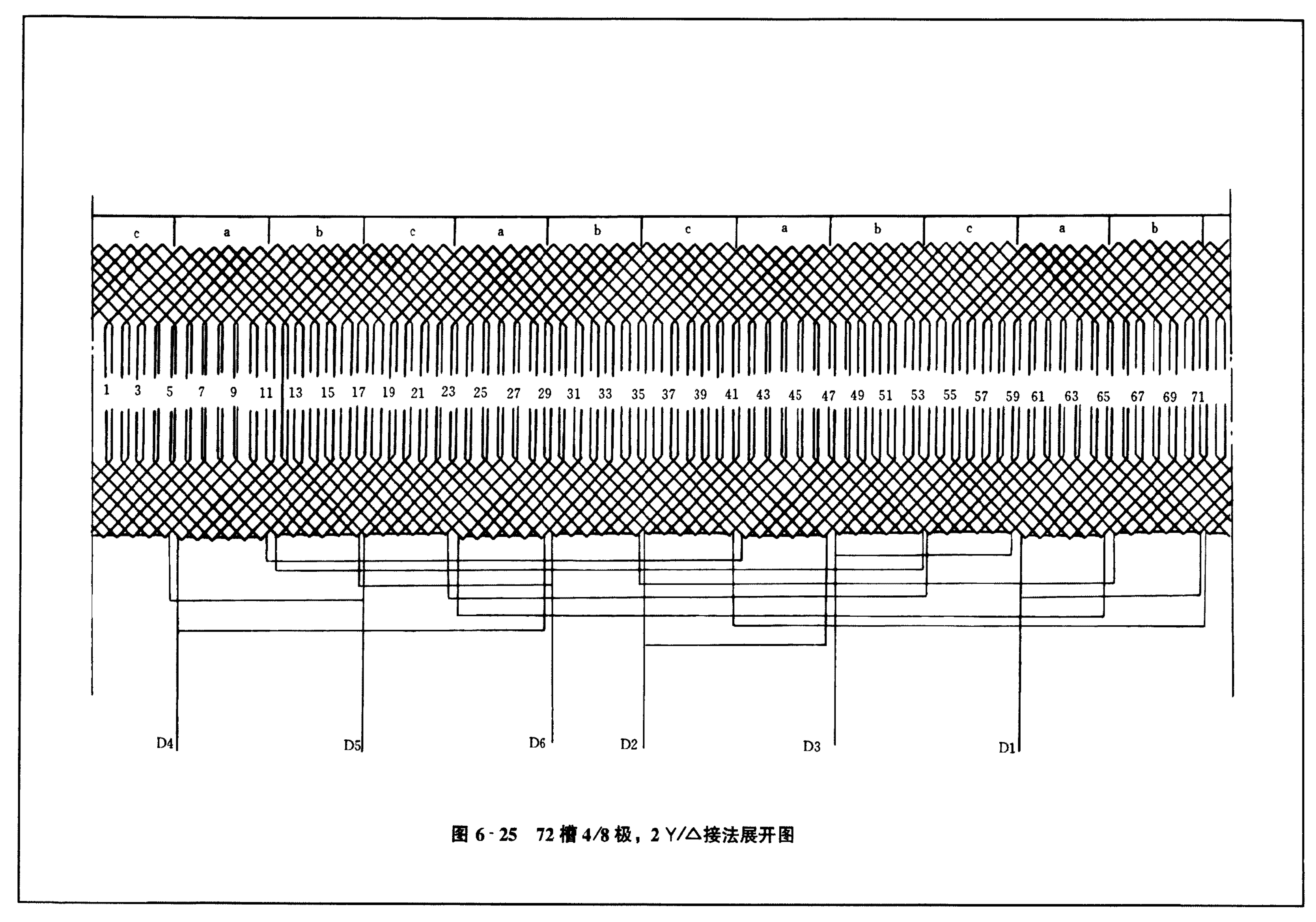
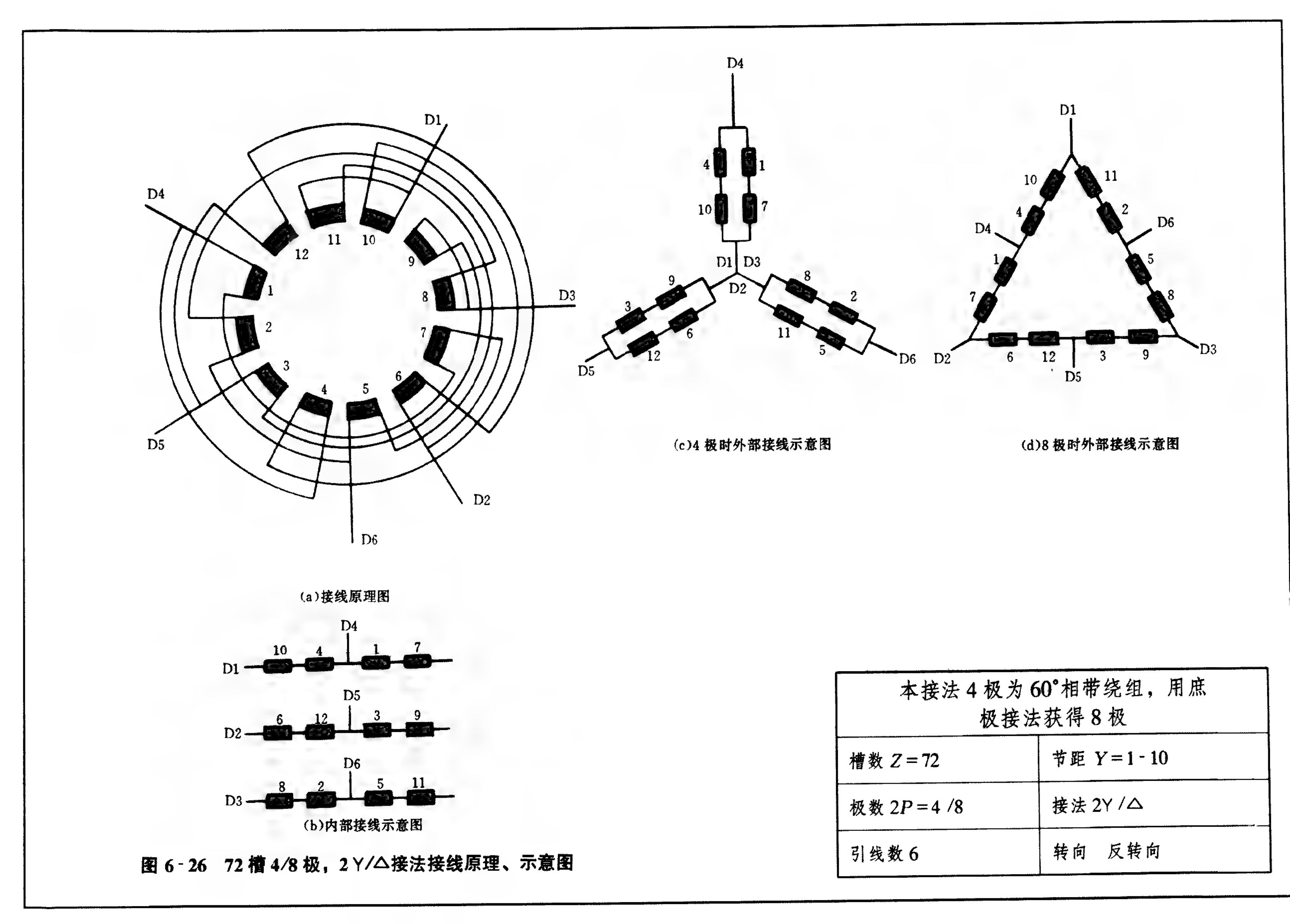


图 6-25　72 槽 4/8 极，2 Y/△接法展开图



本接法 4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1-10$
极数 $2P=4/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-26　72 槽 4/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图

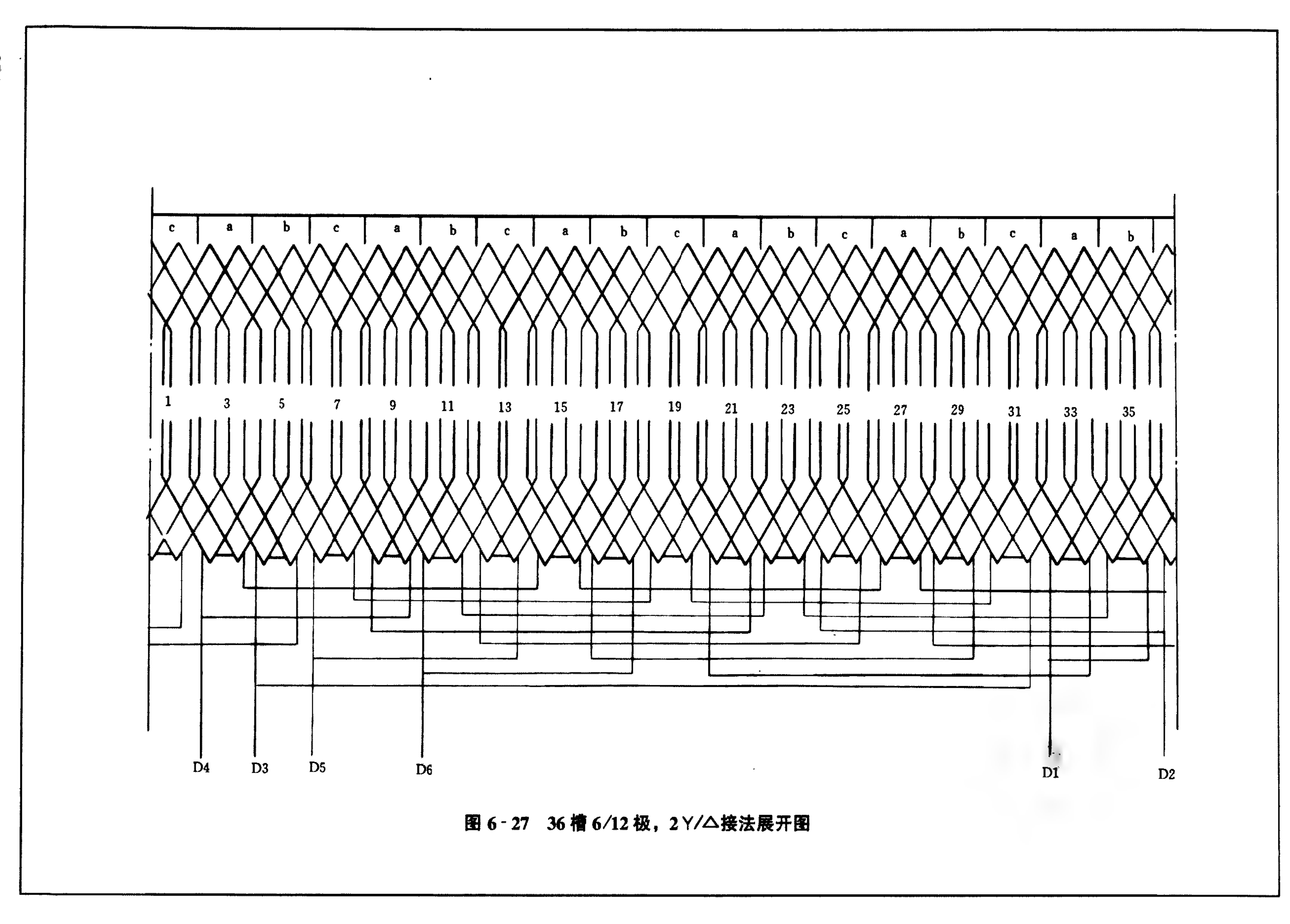


图 6-27　36 槽 6/12 极，2Y/△接法展开图

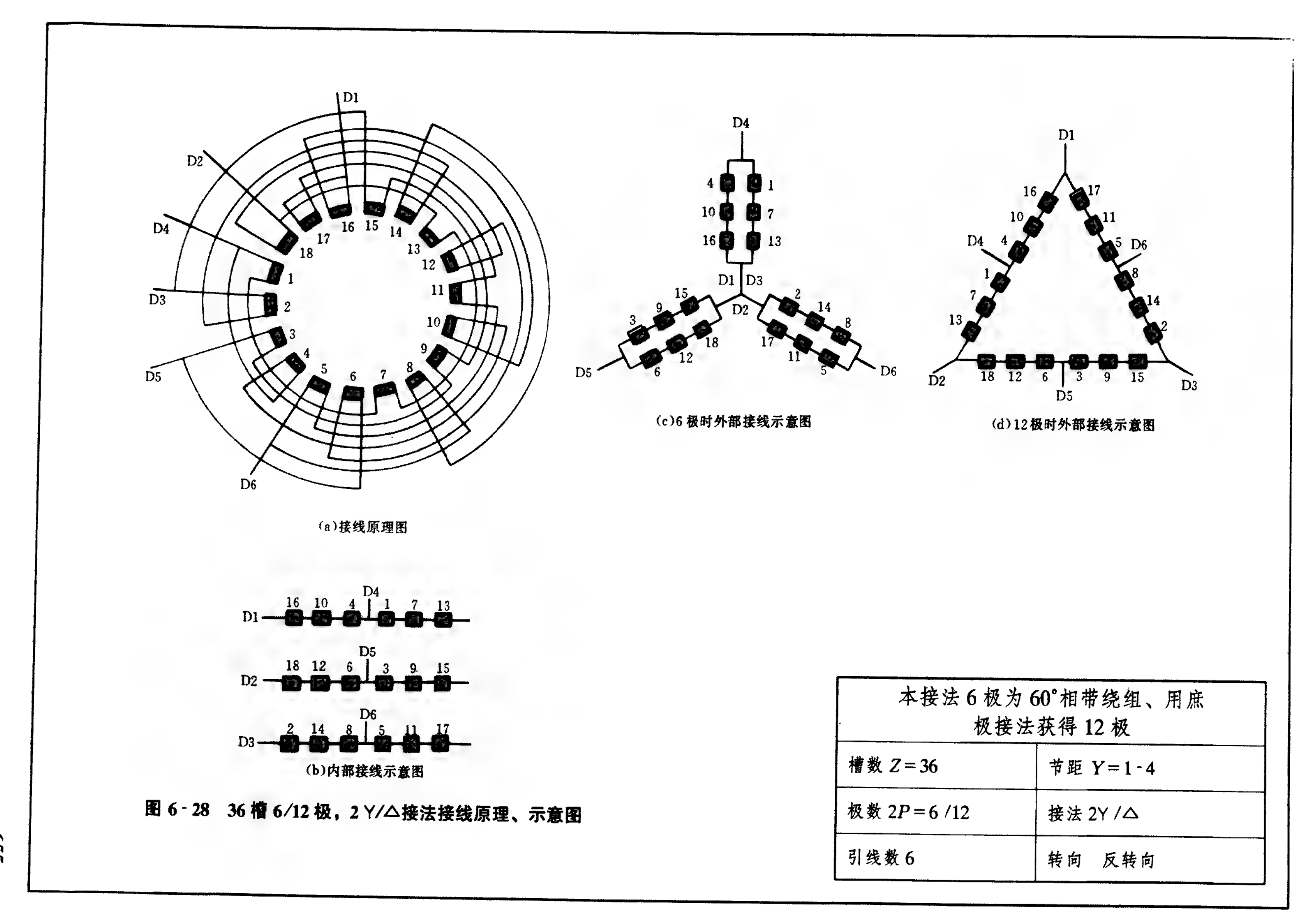
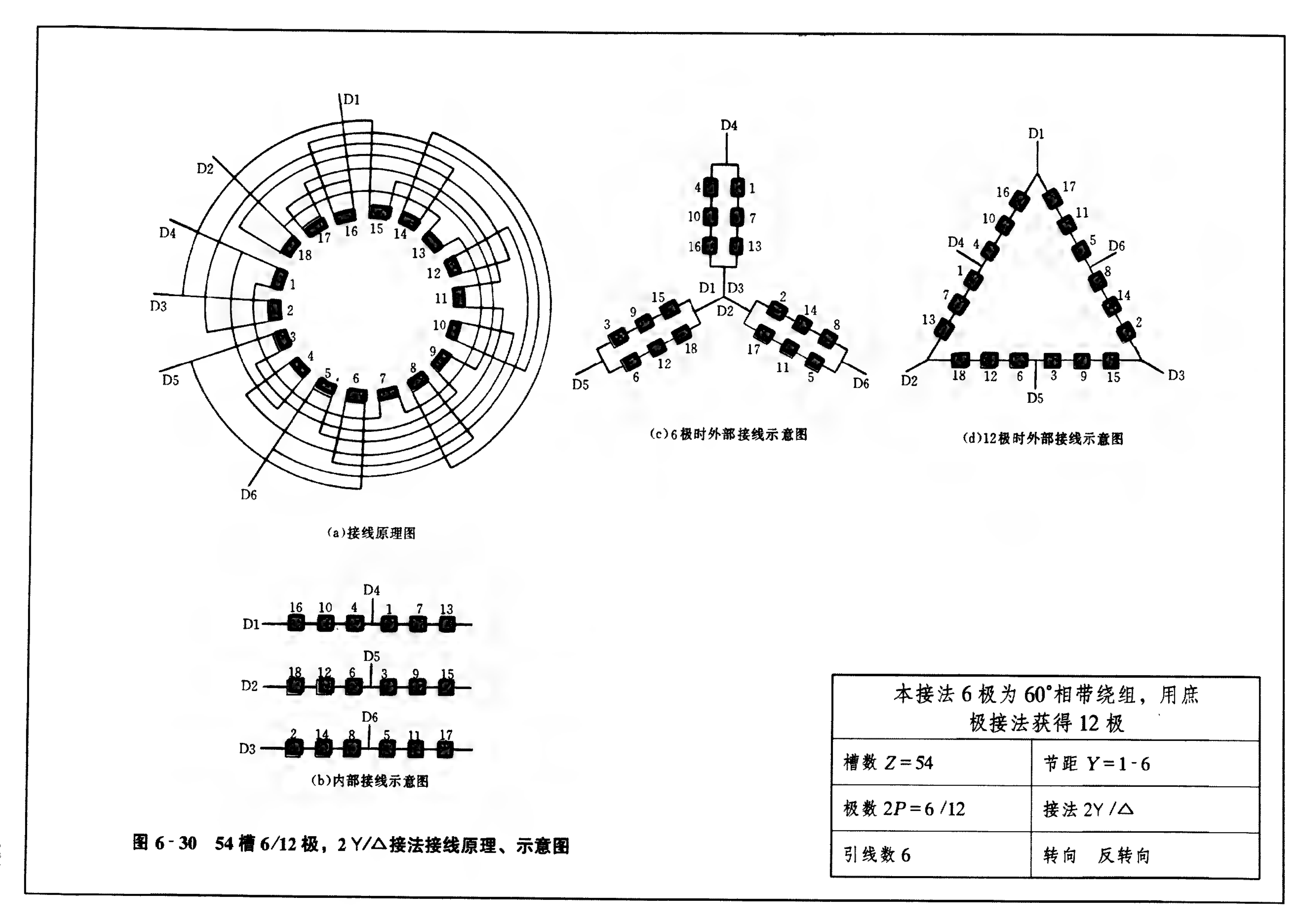


图 6-28　36 槽 6/12 极，2Y/△接法接线原理、示意图

本接法 6 极为 60°相带绕组、用庶极接法获得 12 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-4$
极数 $2P=6/12$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-29　54 槽 6/12 极，2Y/△接法展开图



本接法 6 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 12 极	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=6/12$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-30　54 槽 6/12 极，2Y/△接法接线原理、示意图

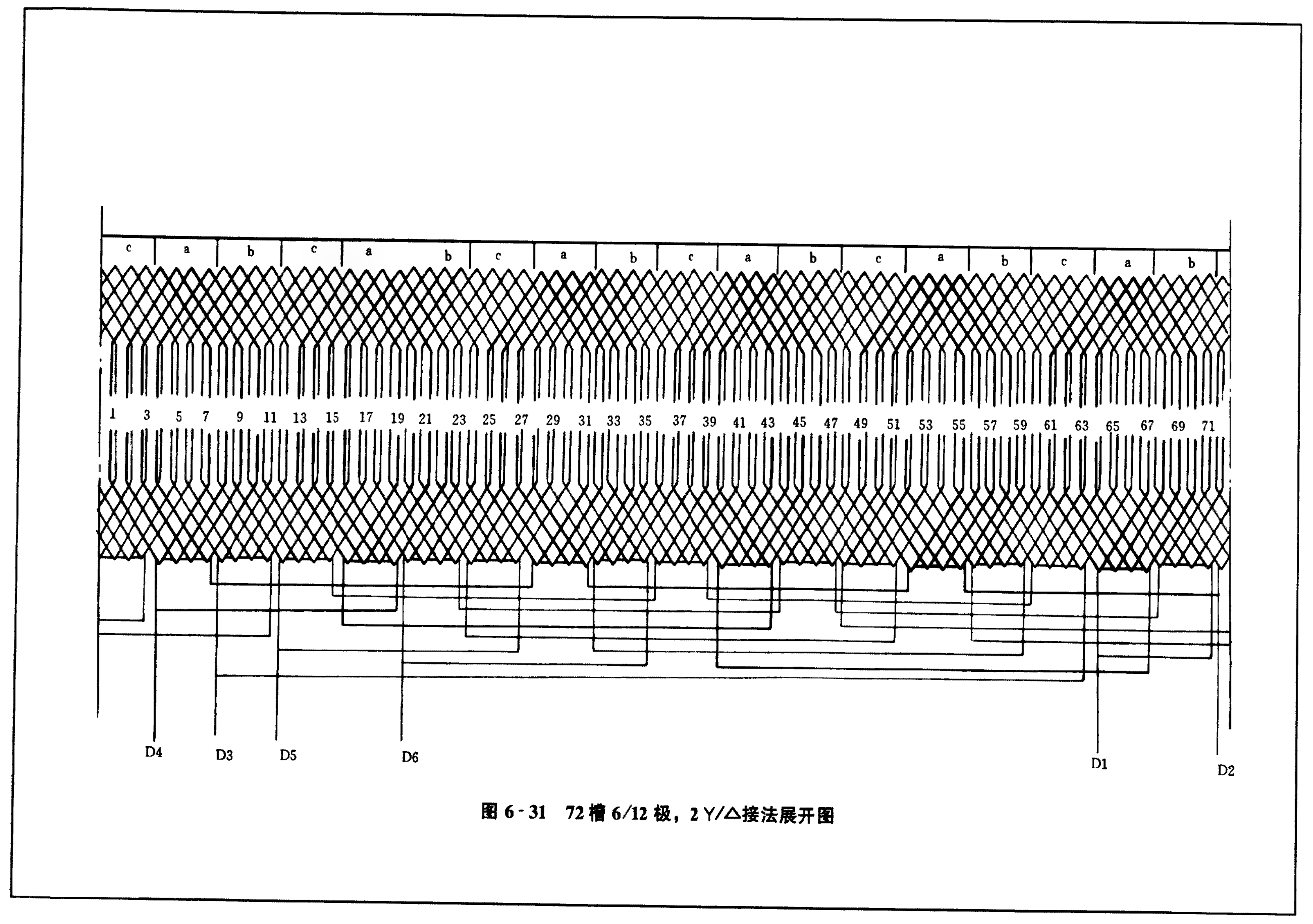
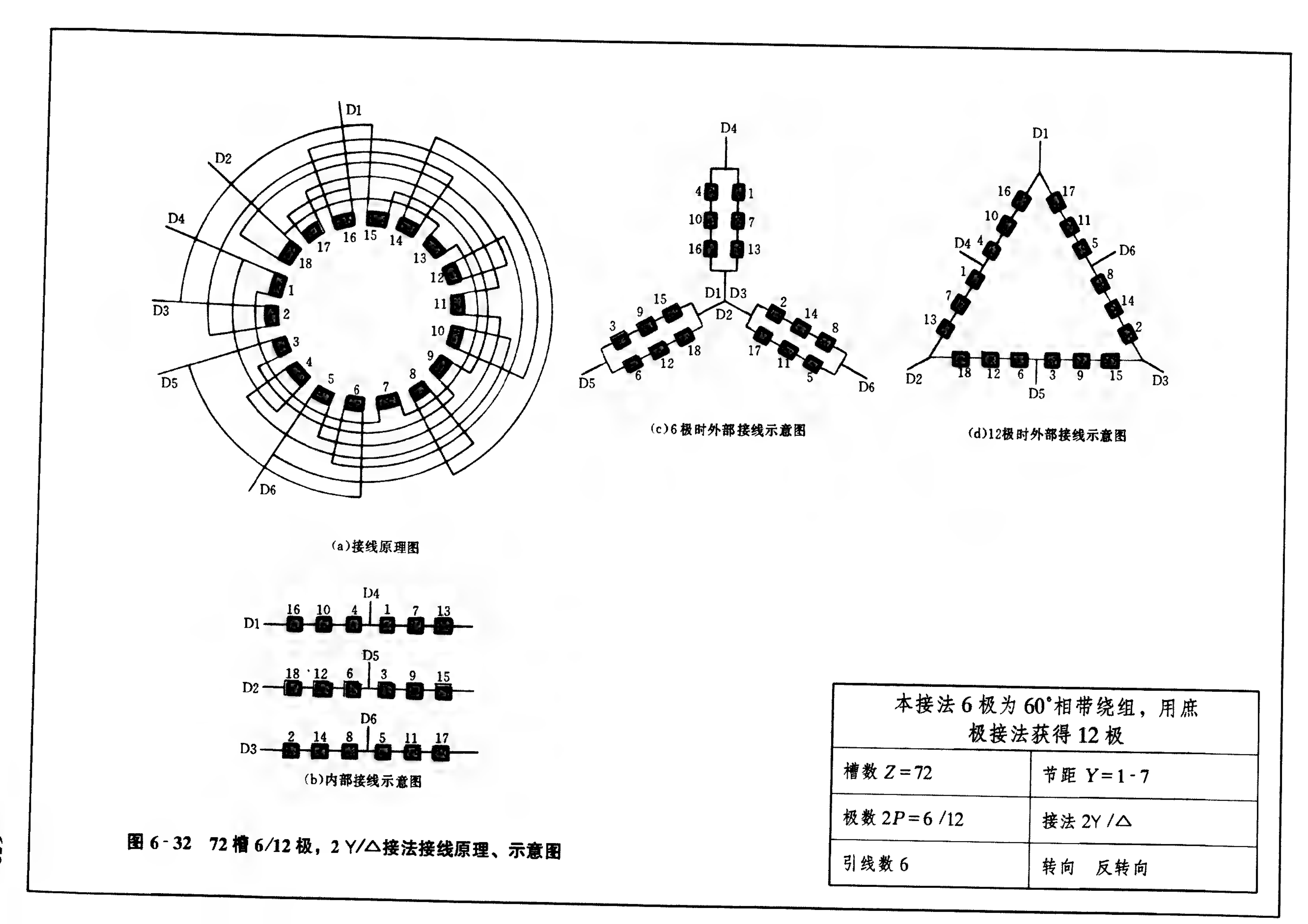


图 6-31　72 槽 6/12 极，2Y/△接法展开图



本接法6极为60°相带绕组，用庶极接法获得12极	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=6/12$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-32　72槽6/12极，2Y/△接法接线原理、示意图

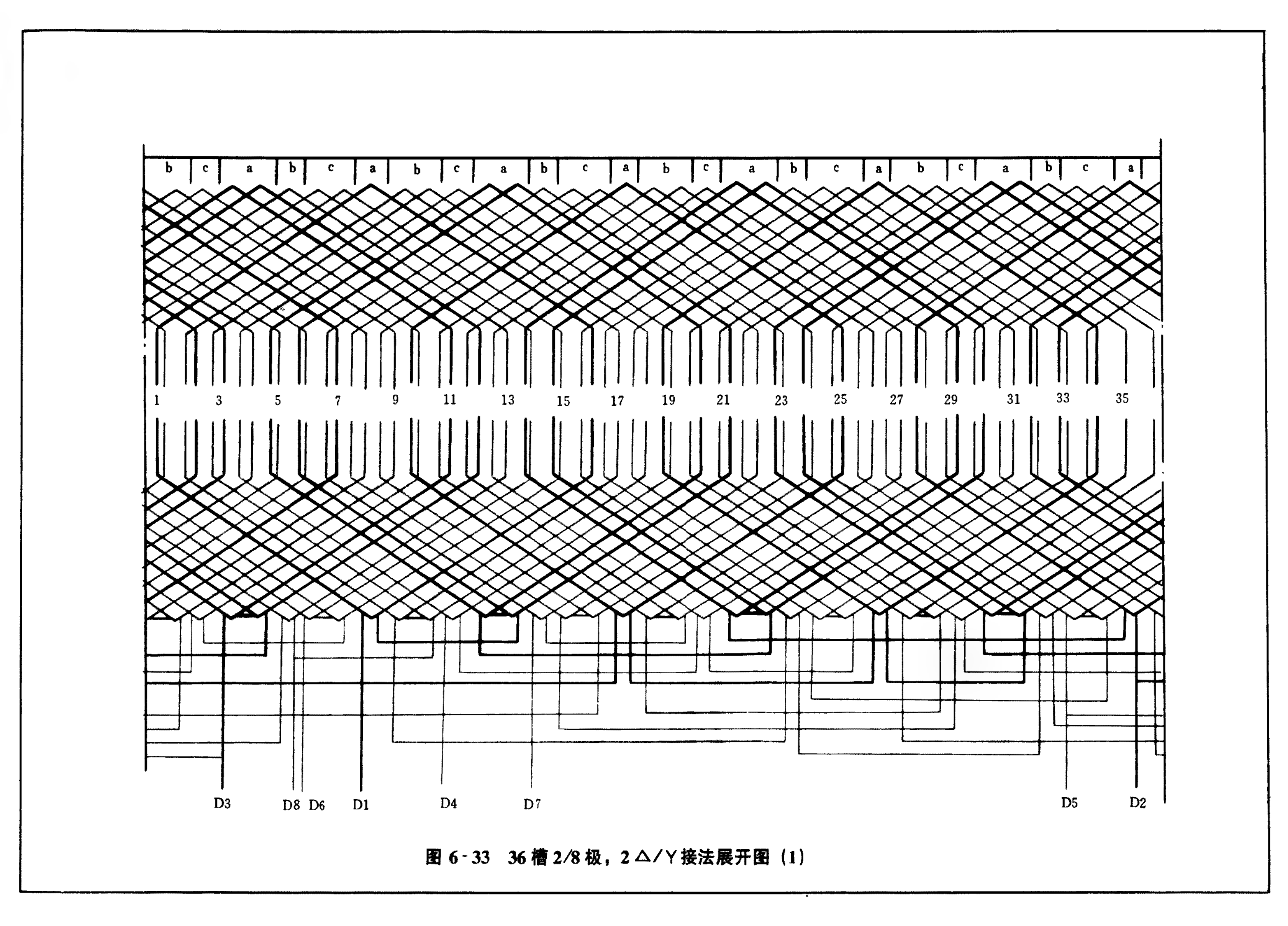
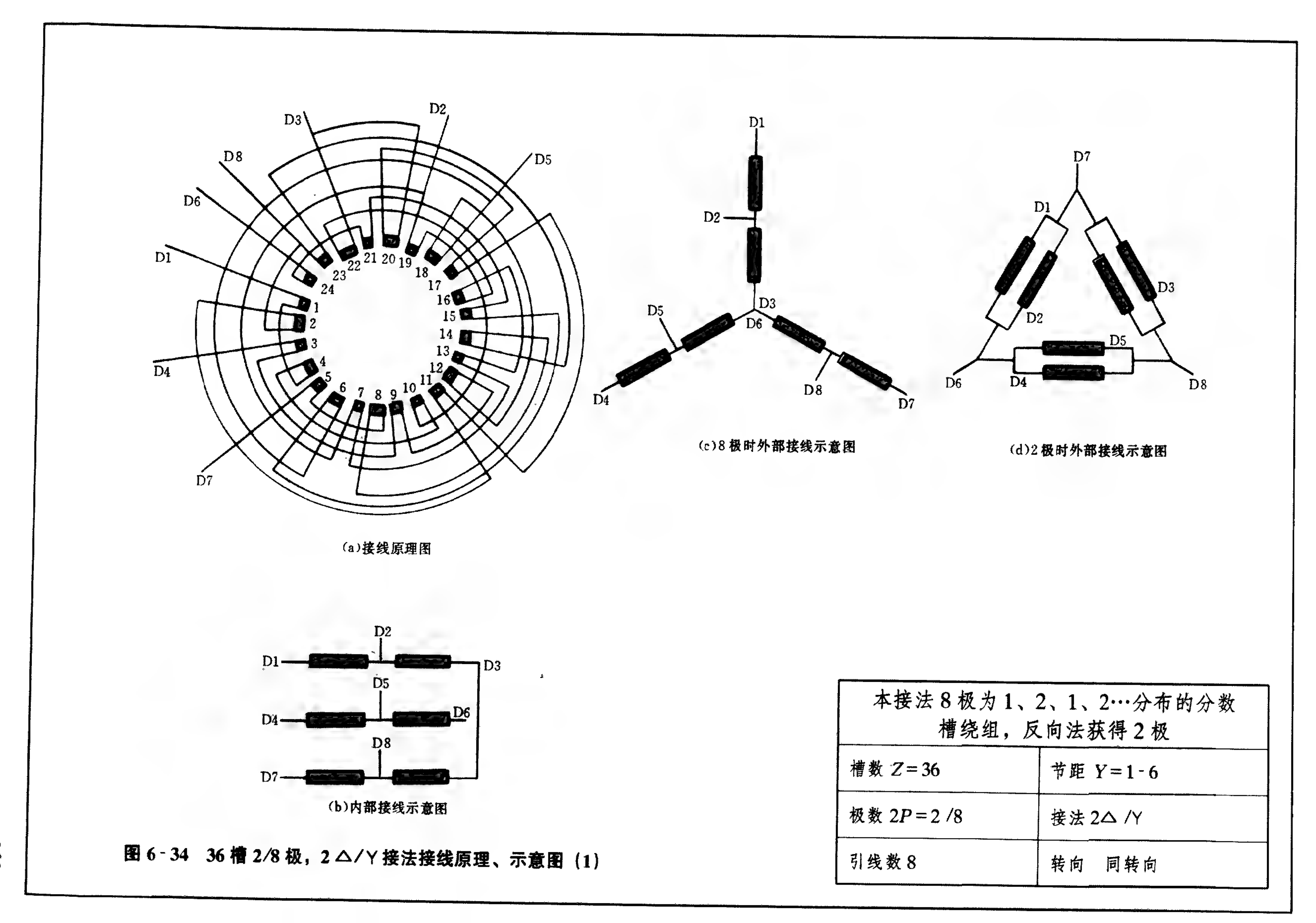


图 6-33　36 槽 2/8 极，2△/Y 接法展开图（1）



本接法8极为1、2、1、2…分布的分数槽绕组，反向法获得2极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=2/8$	接法 2△/Y
引线数 8	转向　同转向

图 6-34　36 槽 2/8 极，2△/Y 接法接线原理、示意图（1）

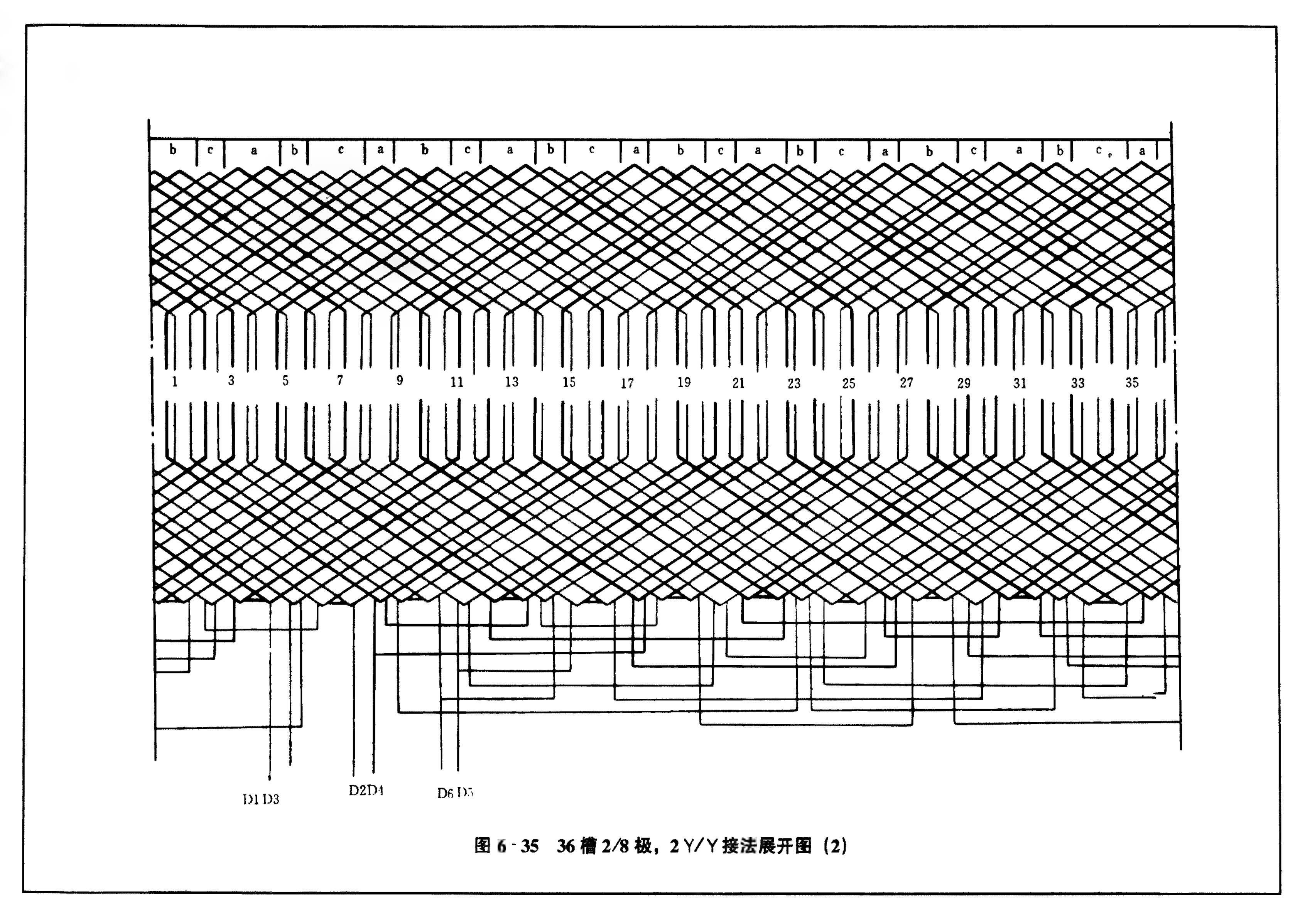
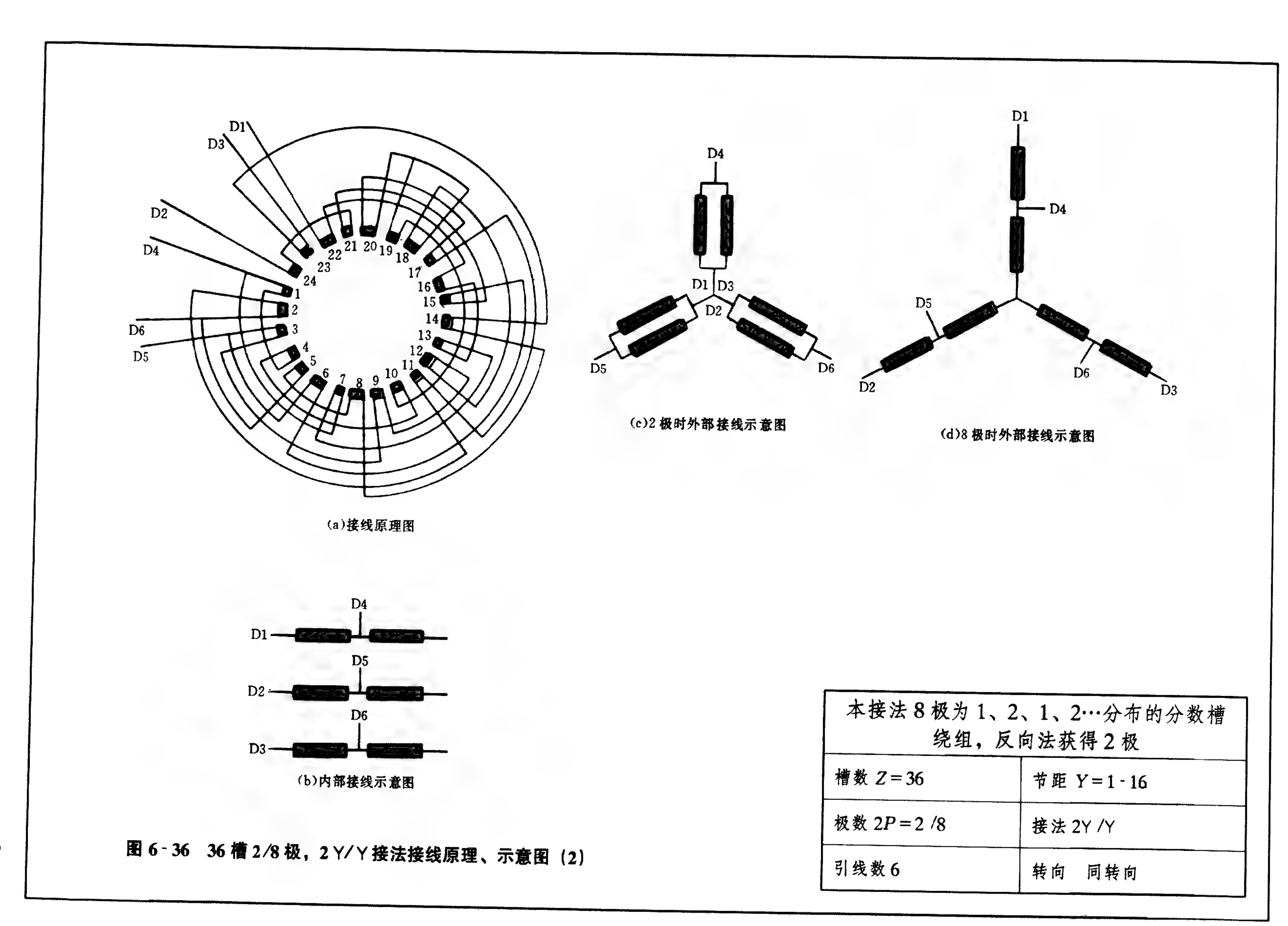


图 6-35　36 槽 2/8 极，2Y/Y 接法展开图（2）



本接法 8 极为 1、2、1、2…分布的分数槽绕组，反向法获得 2 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-16$
极数 $2P=2/8$	接法 2Y/Y
引线数 6	转向　同转向

图 6-36　36 槽 2/8 极，2Y/Y 接法接线原理、示意图（2）

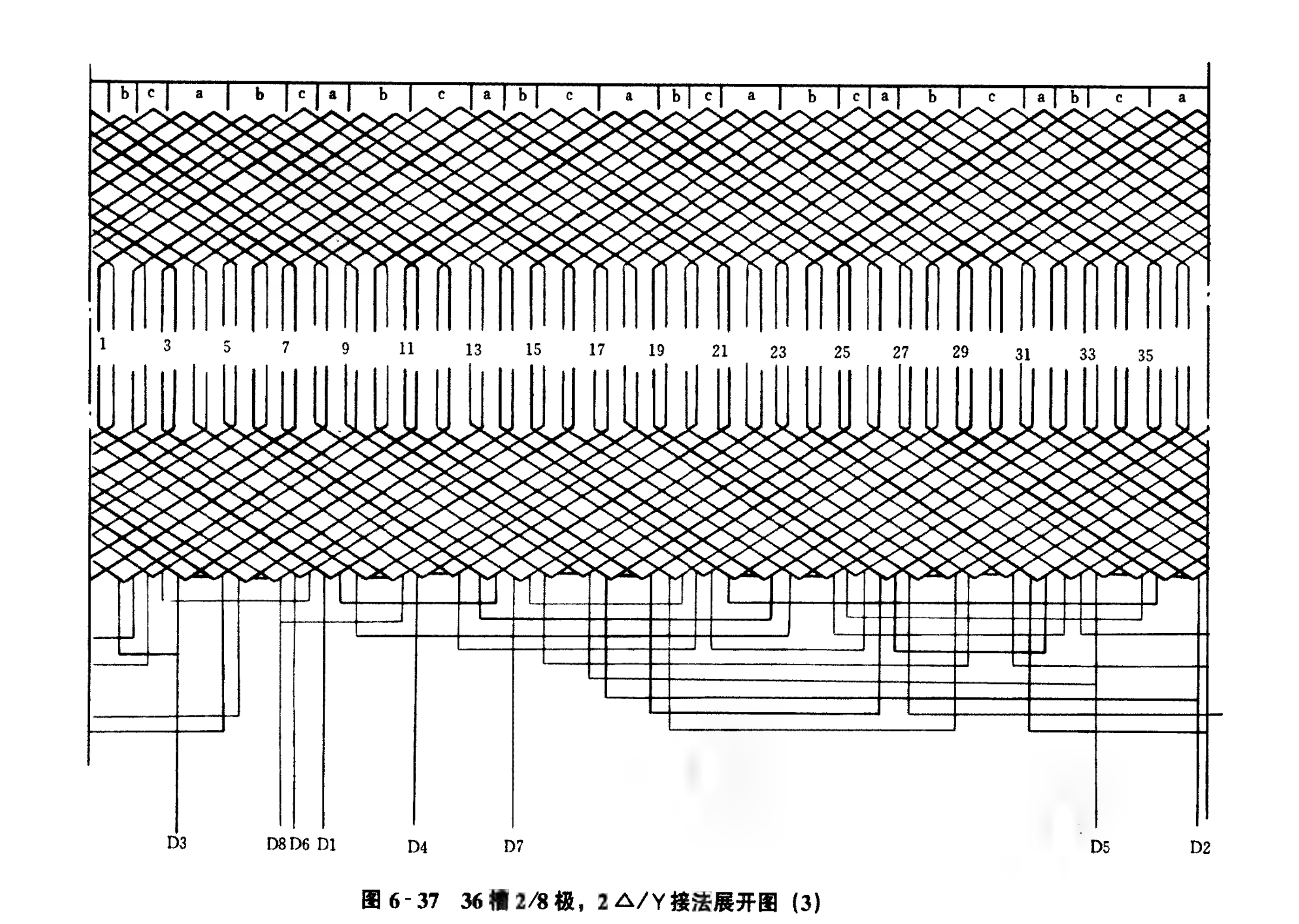
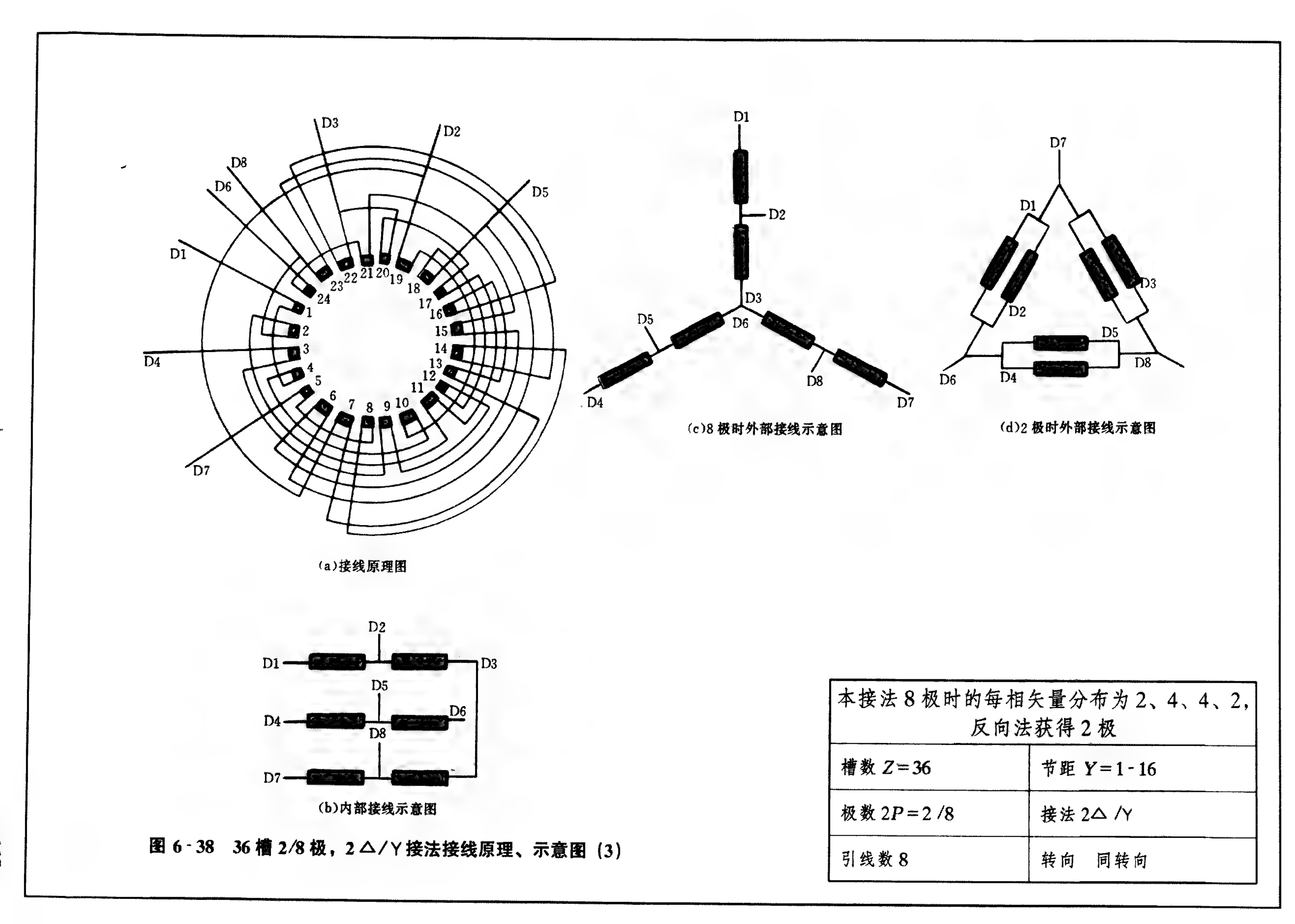


图 6-37　36槽2/8极，2△/Y接法展开图（3）



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)8极时外部接线示意图

(d)2极时外部接线示意图

本接法8极时的每相矢量分布为2、4、4、2，反向法获得2极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-16$
极数 $2P=2/8$	接法 2△/Y
引线数 8	转向　同转向

图6-38　36槽2/8极，2△/Y接法接线原理、示意图（3）

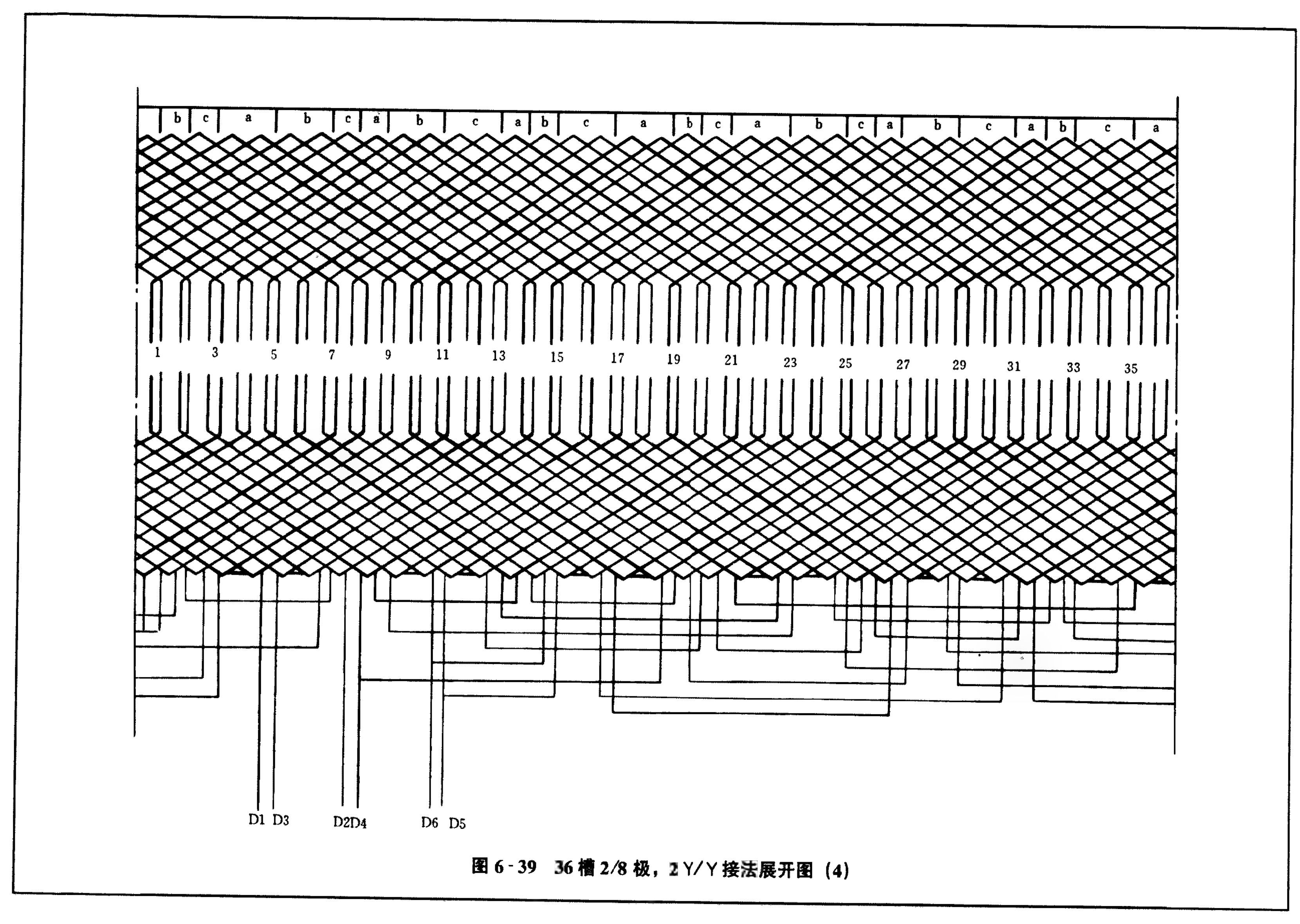
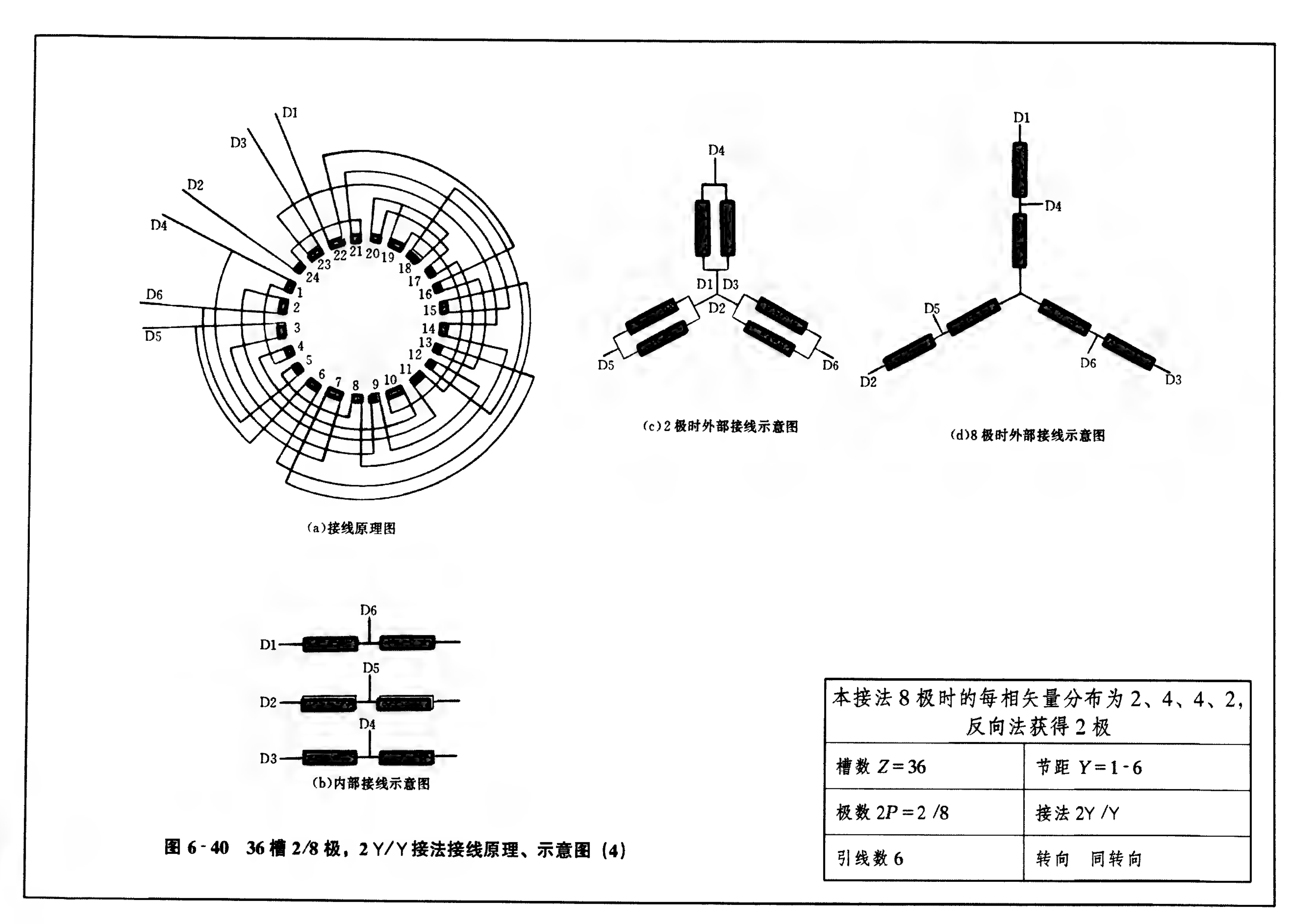


图 6-39　36 槽 2/8 极，2 Y/Y 接法展开图 (4)



本接法8极时的每相矢量分布为2、4、4、2，反向法获得2极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=2/8$	接法 2Y/Y
引线数 6	转向　同转向

图6-40　36槽2/8极，2Y/Y接法接线原理、示意图（4）

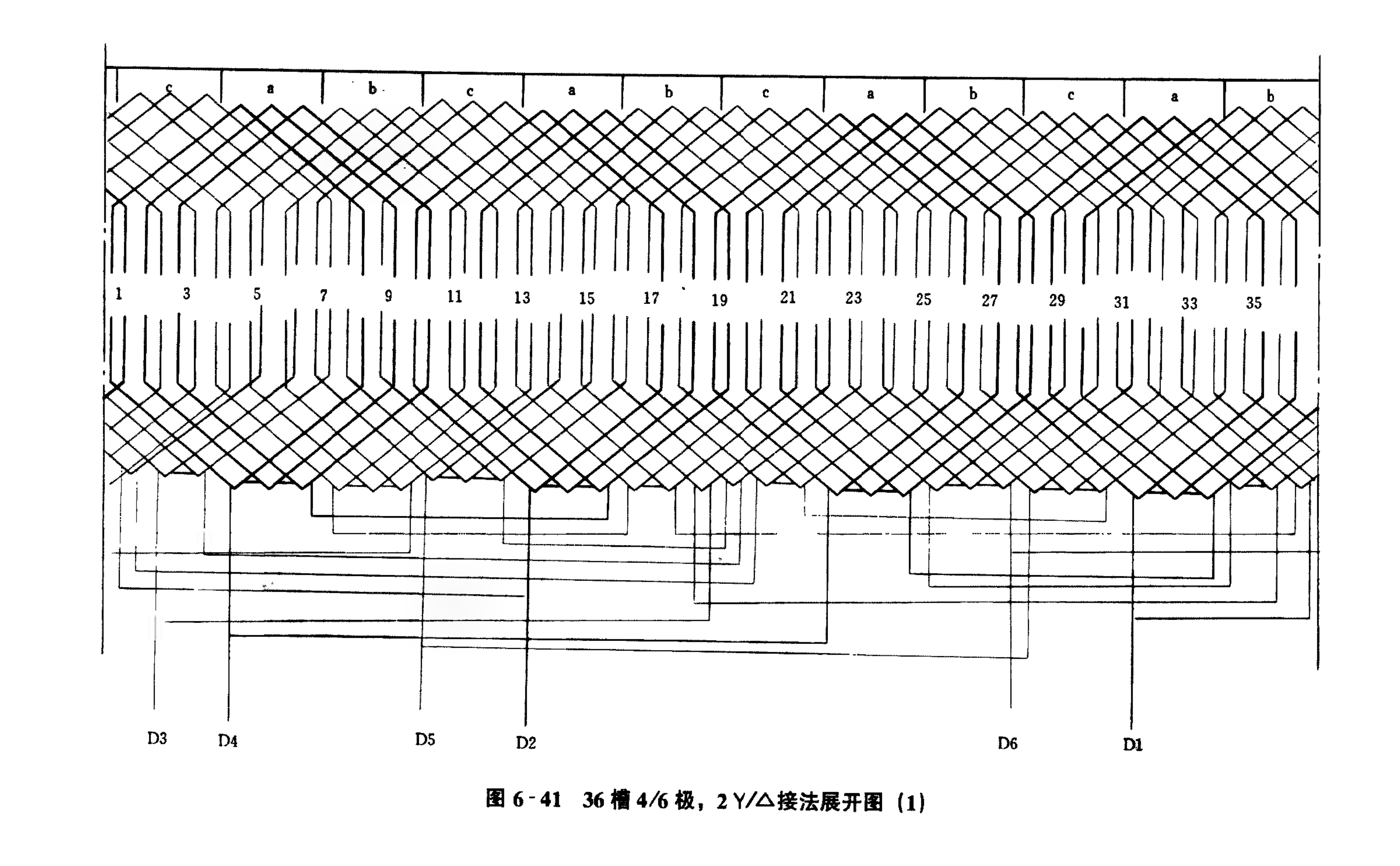
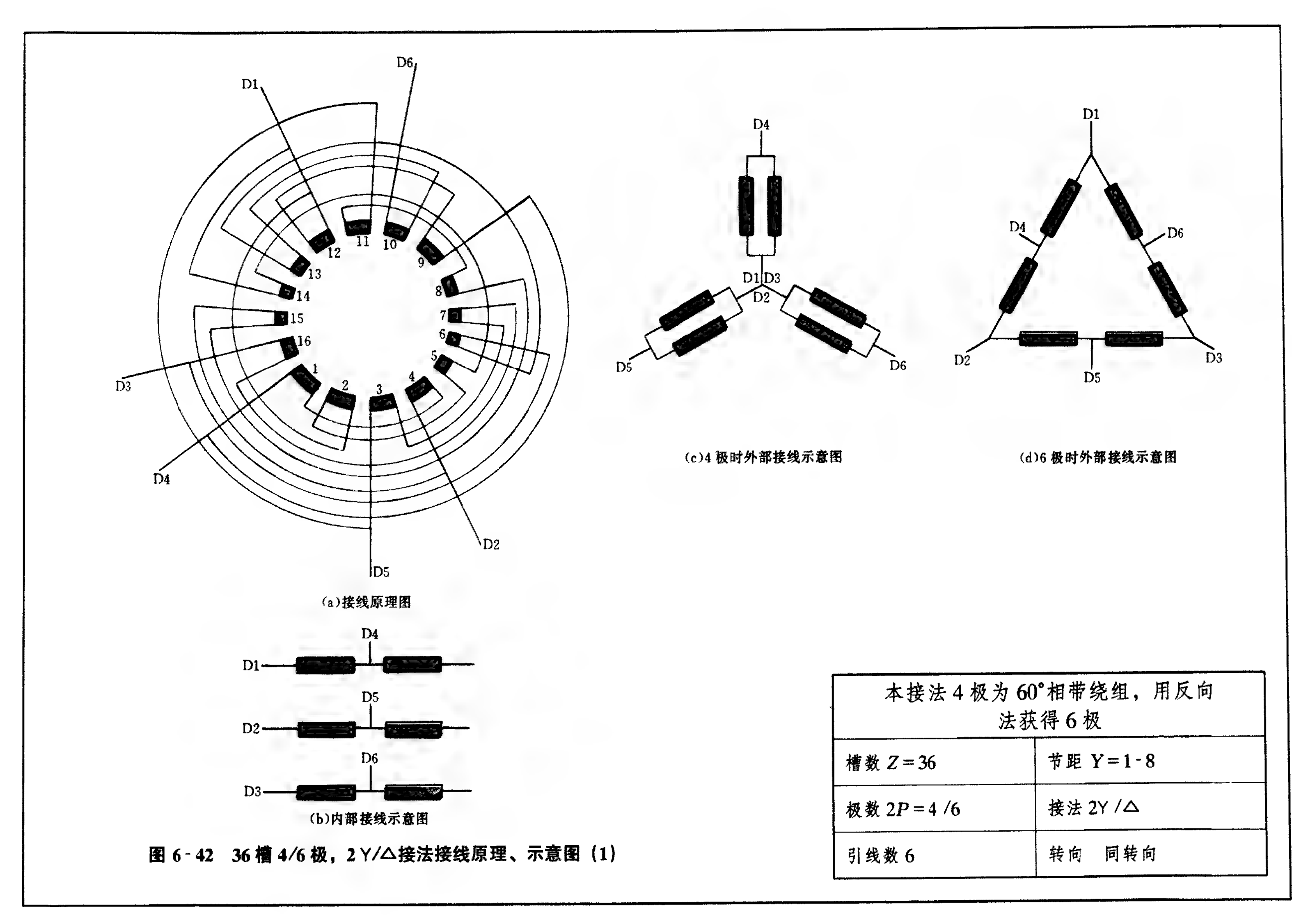


图 6-41　36 槽 4/6 极，2 Y/△接法展开图 (1)



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

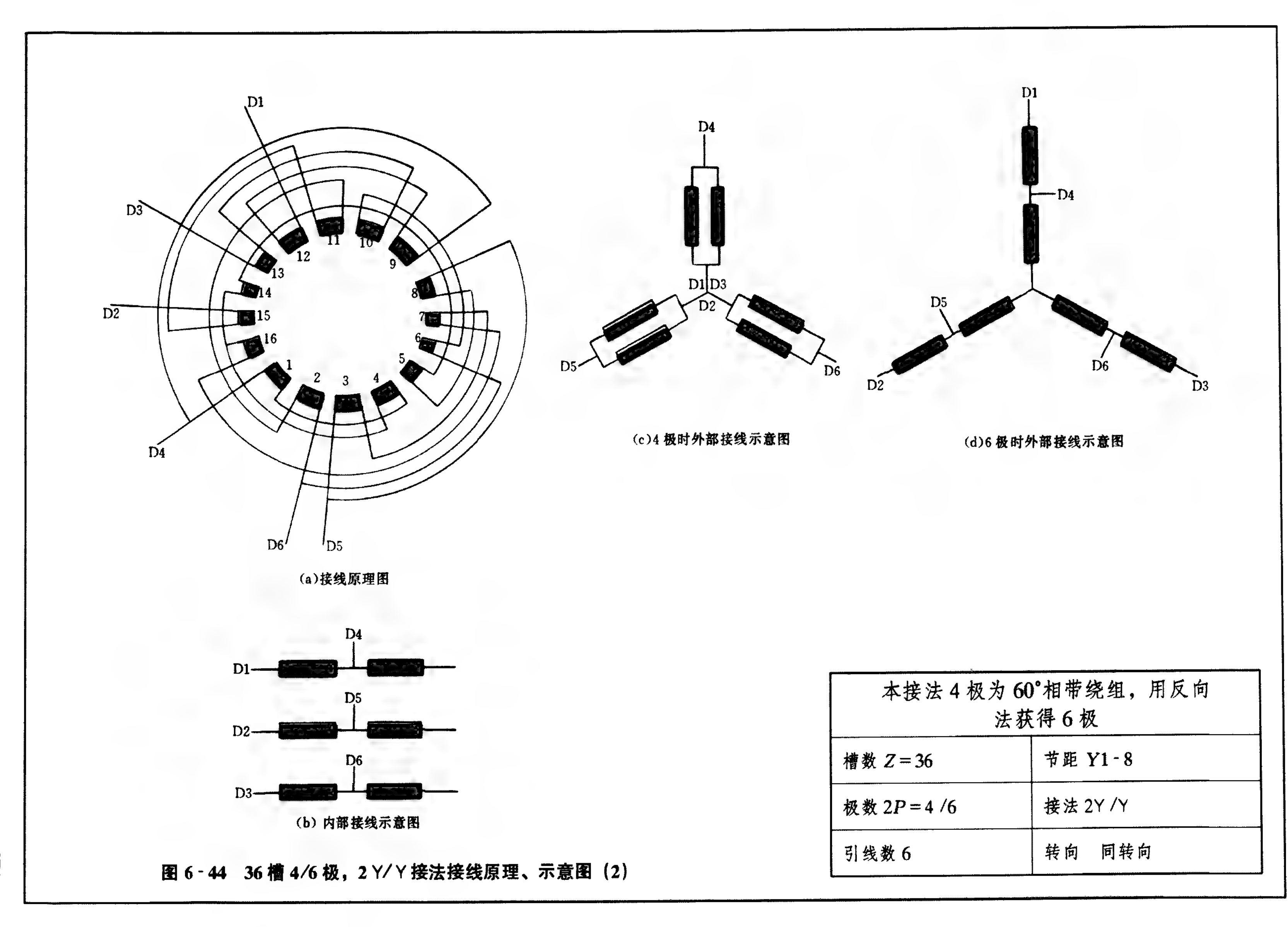
(c)4 极时外部接线示意图

(d)6 极时外部接线示意图

本接法 4 极为 60°相带绕组，用反向法获得 6 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-8$
极数 $2P=4/6$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

图 6-42　36 槽 4/6 极，2Y/△接法接线原理、示意图（1）

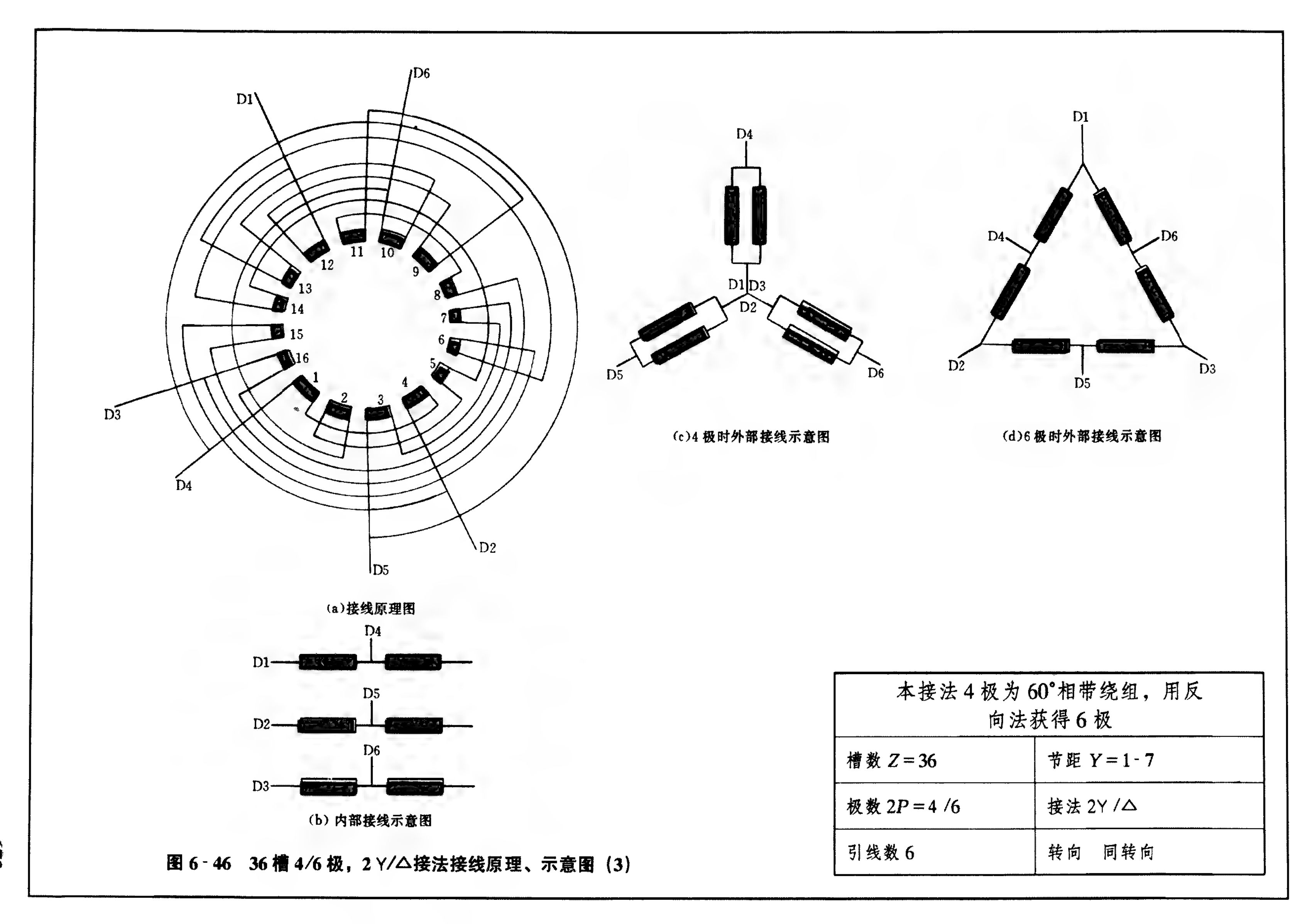
图 6-43　36 槽 4/6 极，2Y/Y 接法展开图（2）



本接法 4 极为 60°相带绕组，用反向法获得 6 极	
槽数 $Z=36$	节距 Y1-8
极数 $2P=4/6$	接法 2Y/Y
引线数 6	转向　同转向

图 6-44　36 槽 4/6 极，2Y/Y 接法接线原理、示意图 (2)

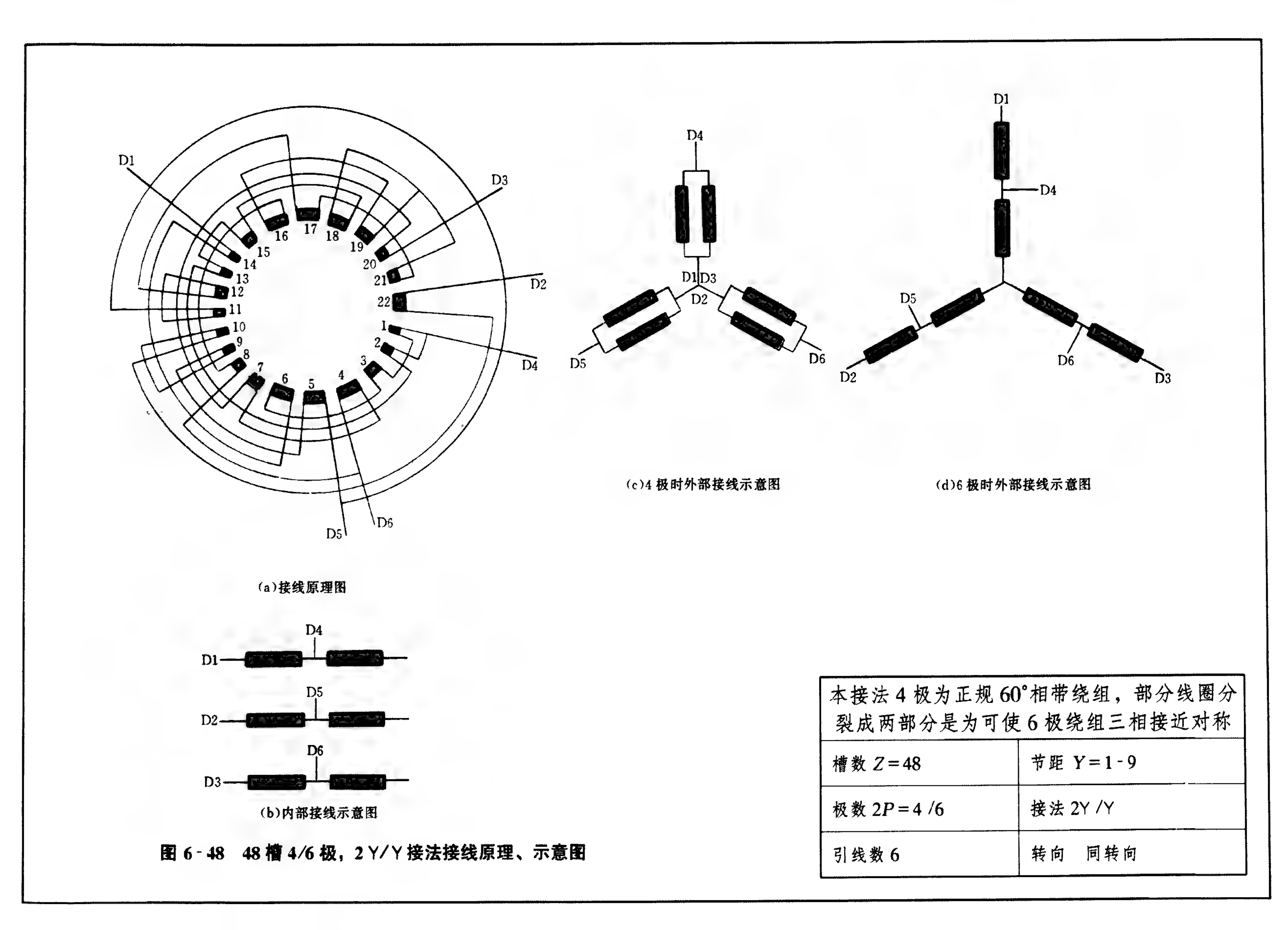
图 6-45 36 槽 4/6 极，2 Y/△接法展开图 (3)



本接法 4 极为 60°相带绕组，用反向法获得 6 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=4/6$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

图 6-46　36 槽 4/6 极，2Y/△接法接线原理、示意图 (3)

图 6-47　48 槽 4/6 极，2 Y/Y 接法展开图



本接法4极为正规60°相带绕组，部分线圈分裂成两部分是为可使6极绕组三相接近对称	
槽数 $Z=48$	节距 $Y=1-9$
极数 $2P=4/6$	接法 2Y/Y
引线数 6	转向　同转向

图 6-48　48槽4/6极，2Y/Y接法接线原理、示意图

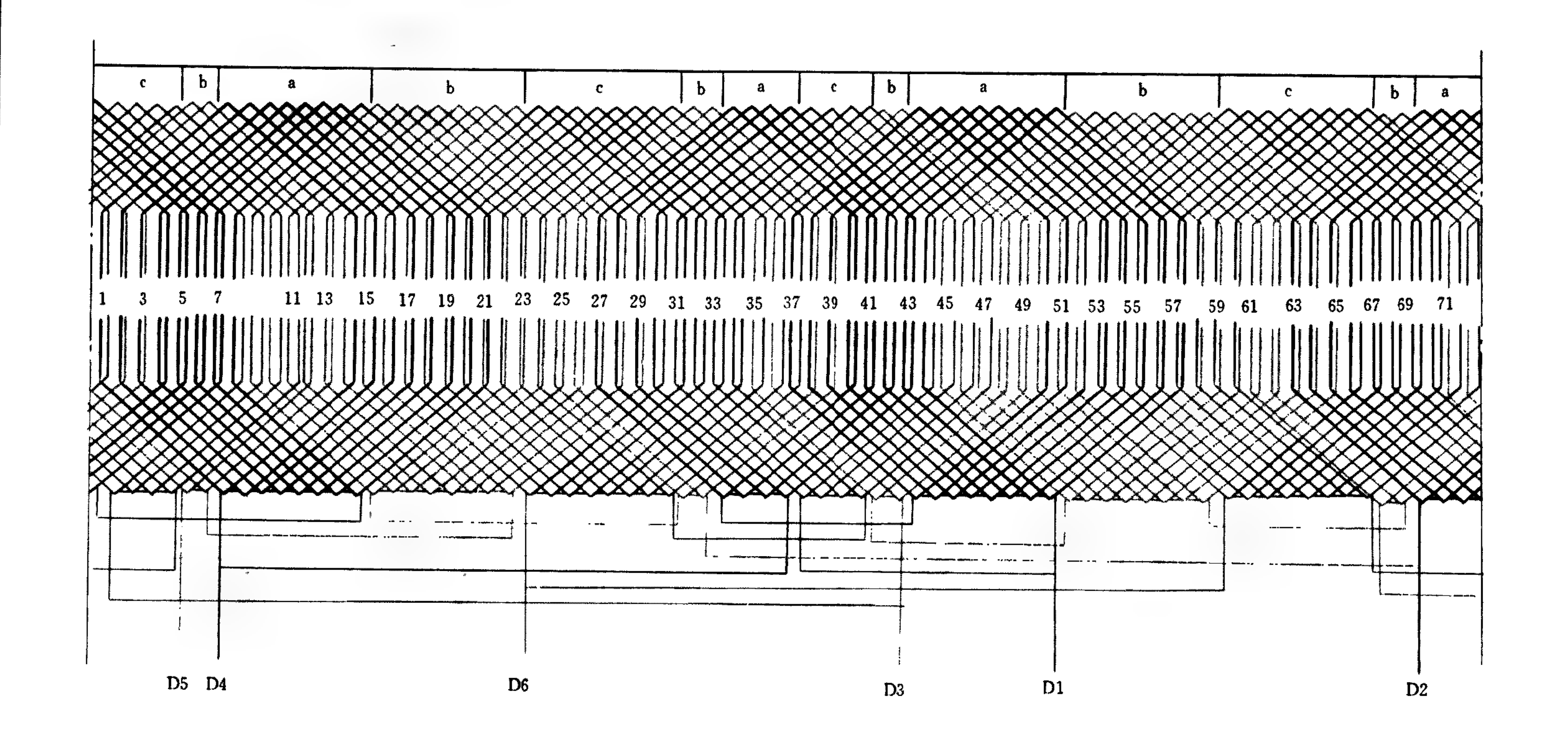
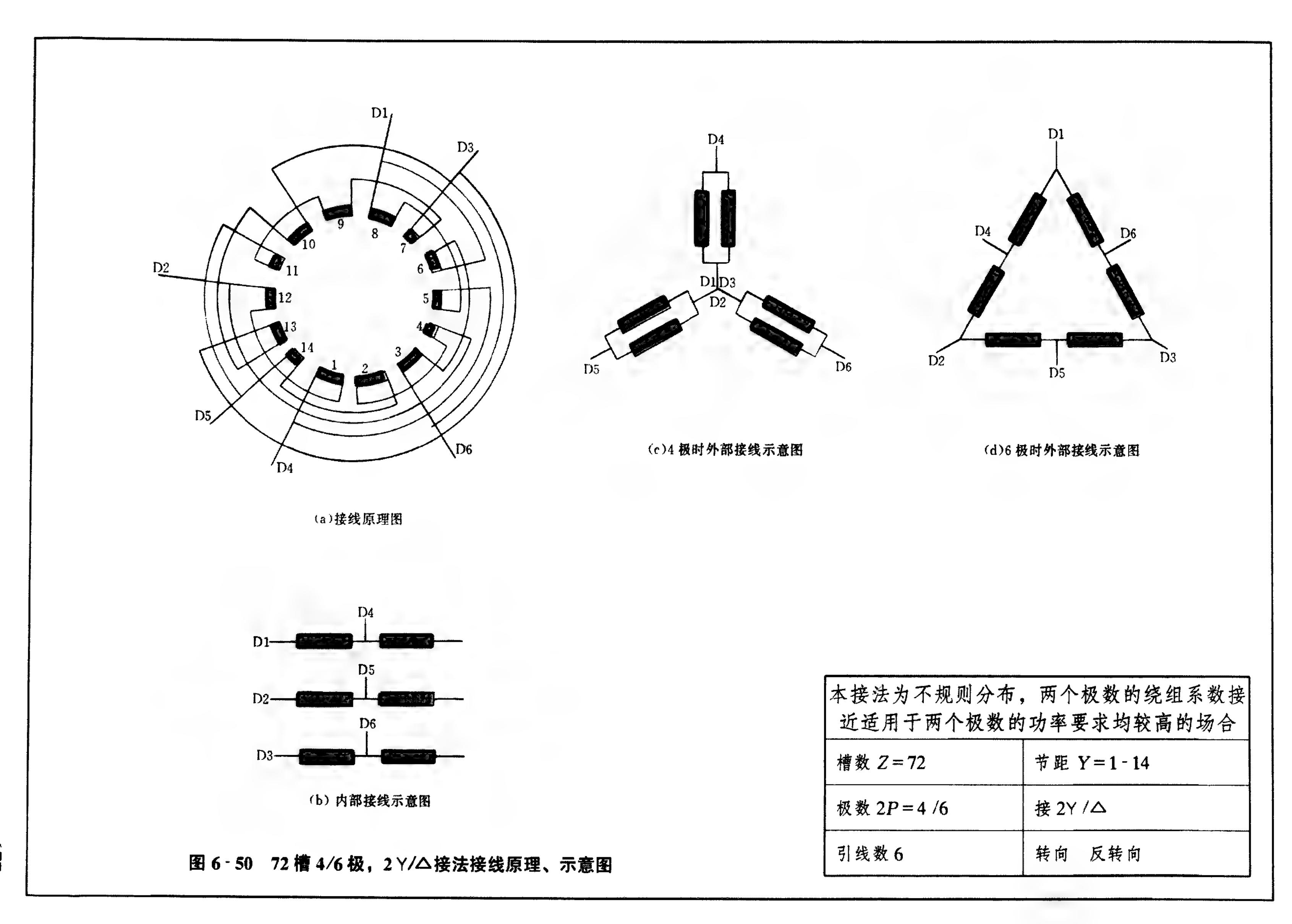


图 6-49　72 槽 4/6 极，2 Y/△接法展开图



本接法为不规则分布，两个极数的绕组系数接近适用于两个极数的功率要求均较高的场合	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1-14$
极数 $2P=4/6$	接 2Y/△
引线数 6	转向　反转向

图 6-50　72 槽 4/6 极，2Y/△接法接线原理、示意图

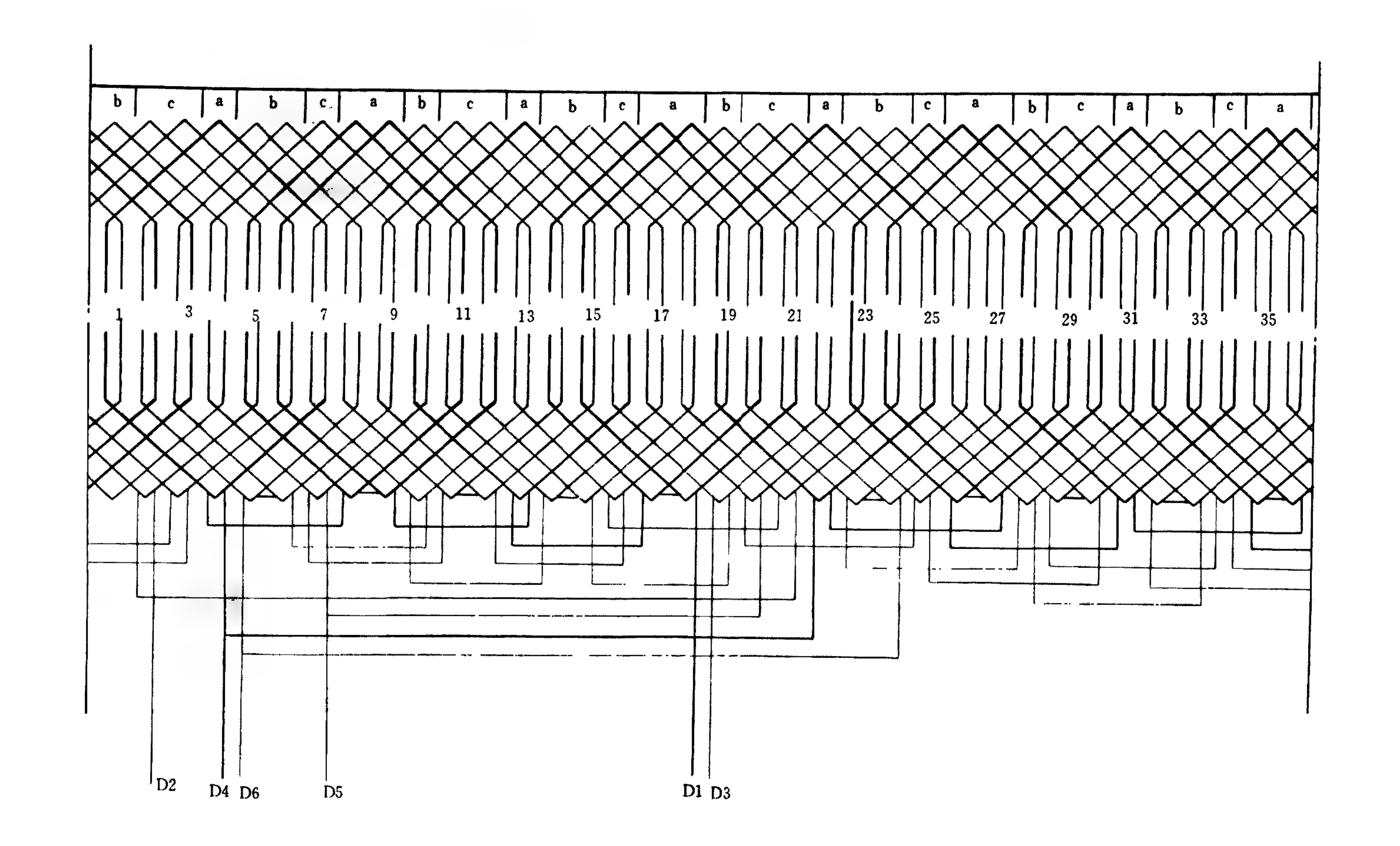
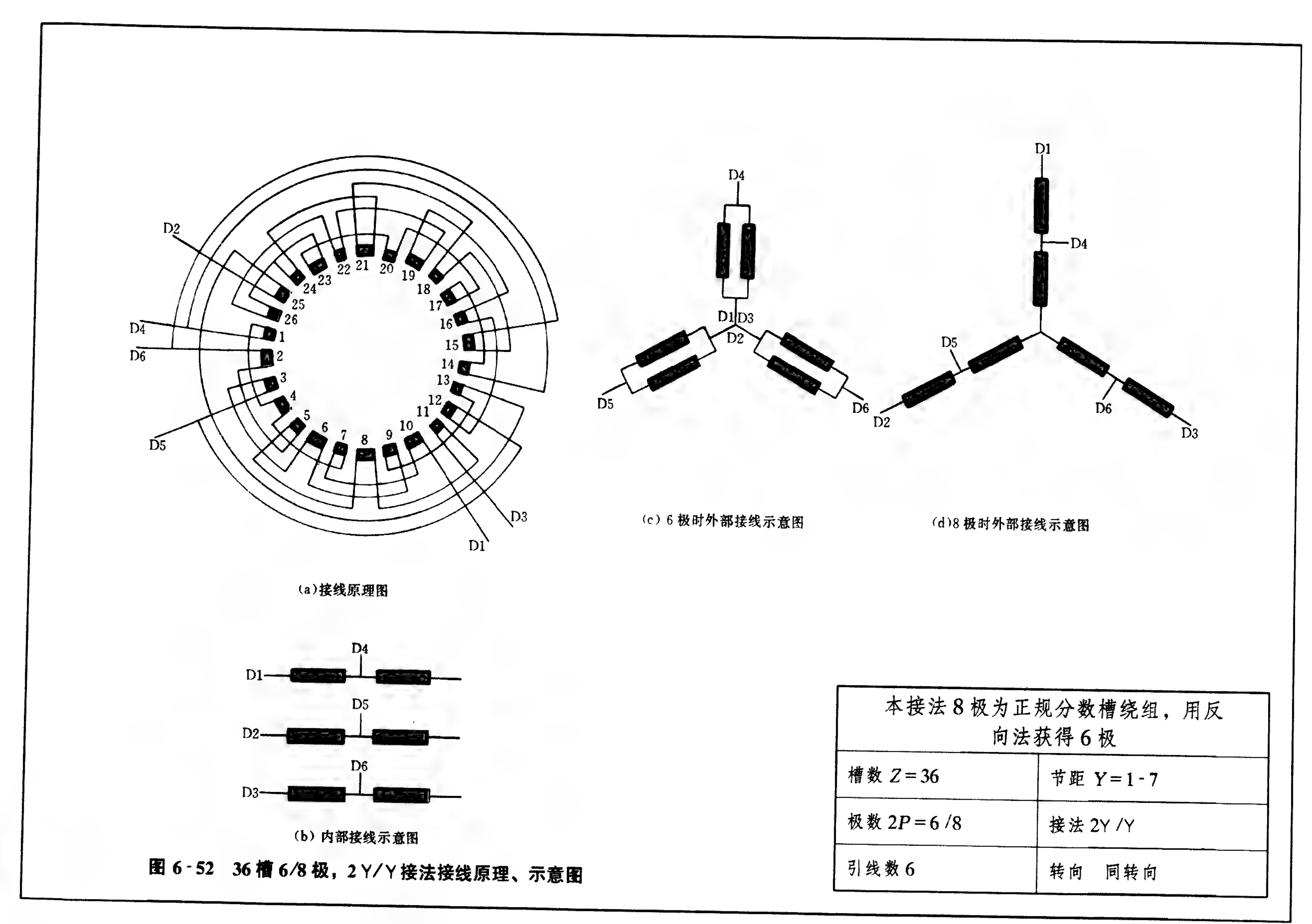


图 6-51 36 槽 6/8 极，2 Y/Y 接法展开图



本接法 8 极为正规分数槽绕组，用反向法获得 6 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y /Y
引线数 6	转向　同转向

图 6-52　36 槽 6/8 极，2Y/Y 接法接线原理、示意图

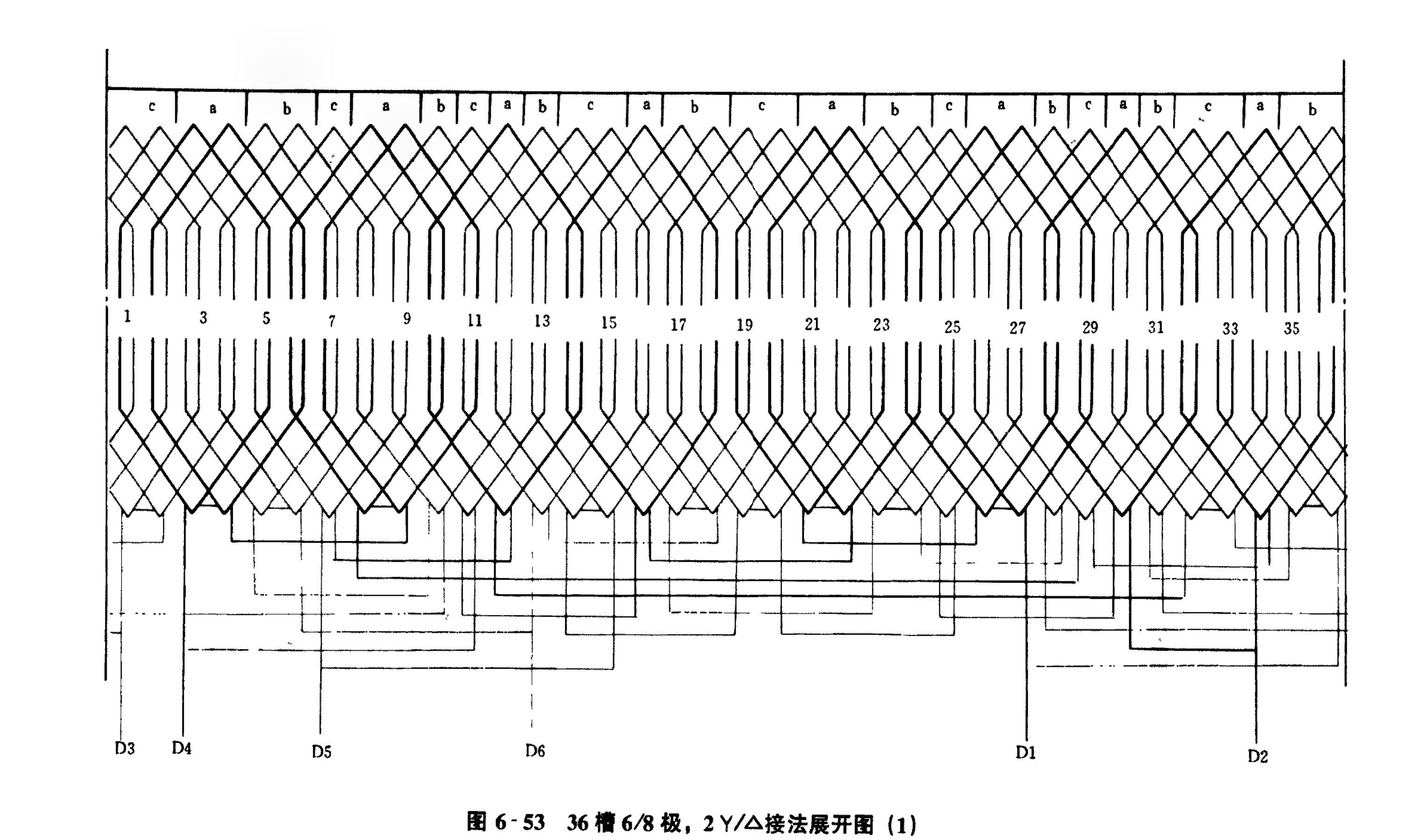


图 6-53　36 槽 6/8 极，2Y/△接法展开图（1）

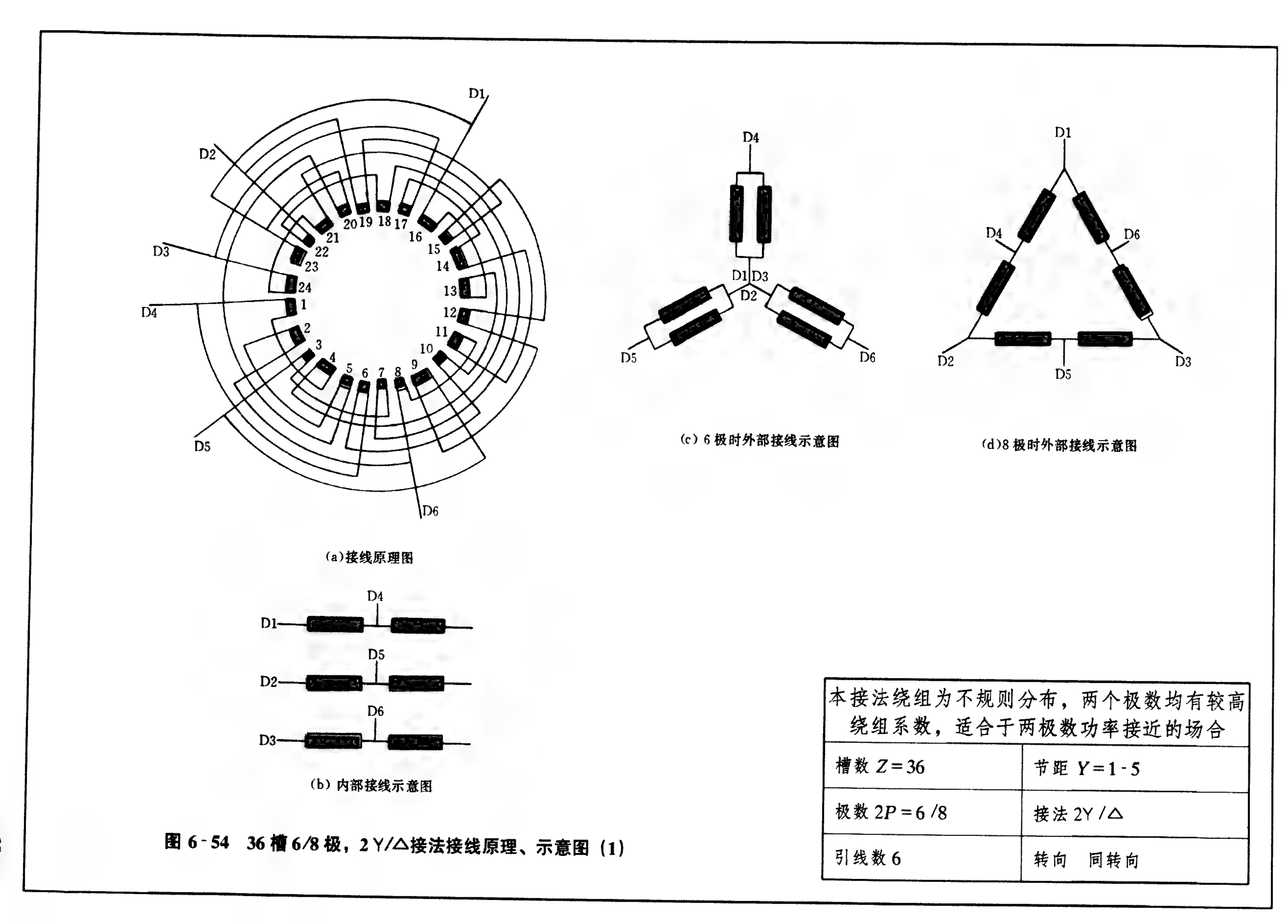


图 6-54　36 槽 6/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图（1）

本接法绕组为不规则分布，两个极数均有较高绕组系数，适合于两极数功率接近的场合	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-5$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

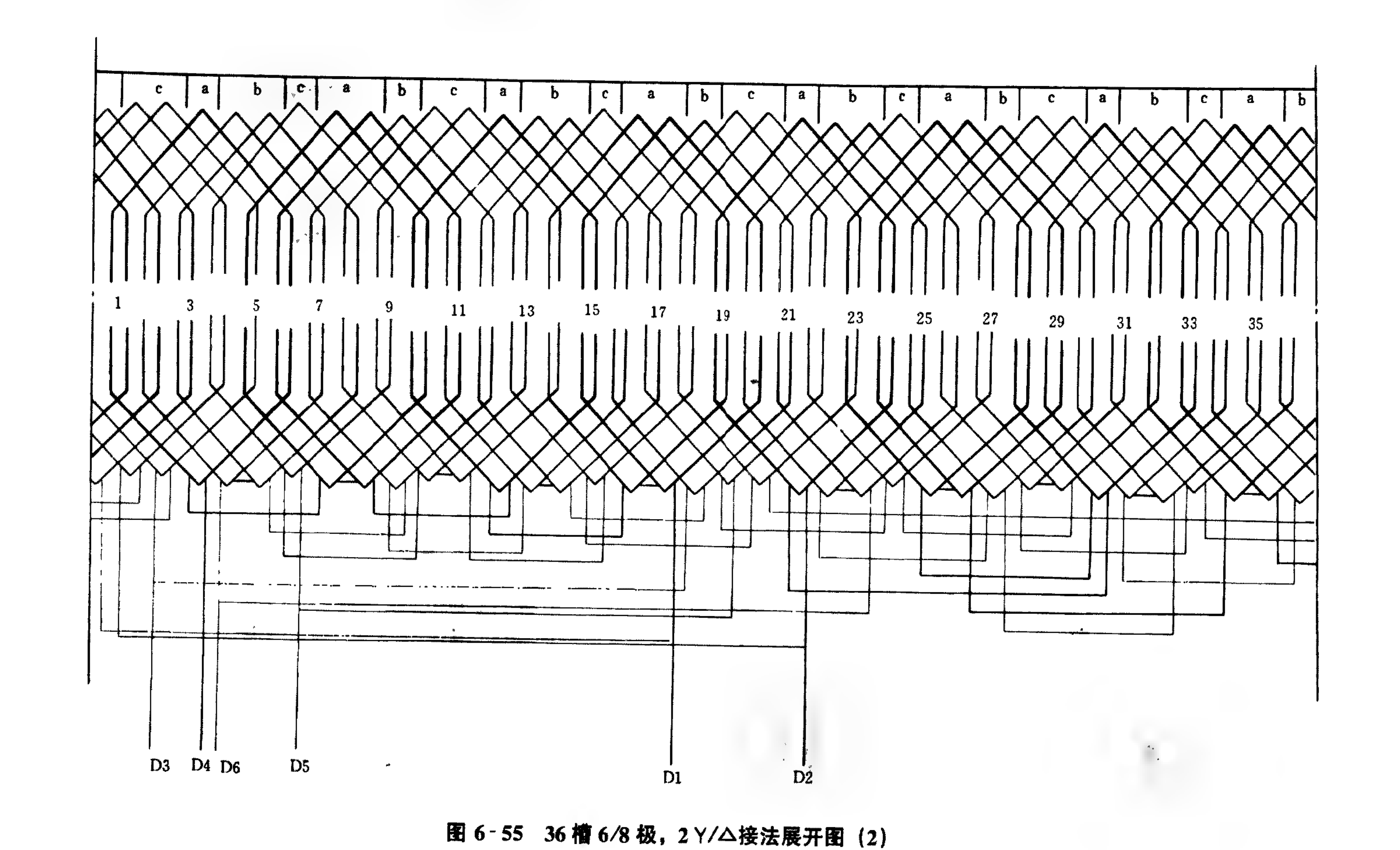
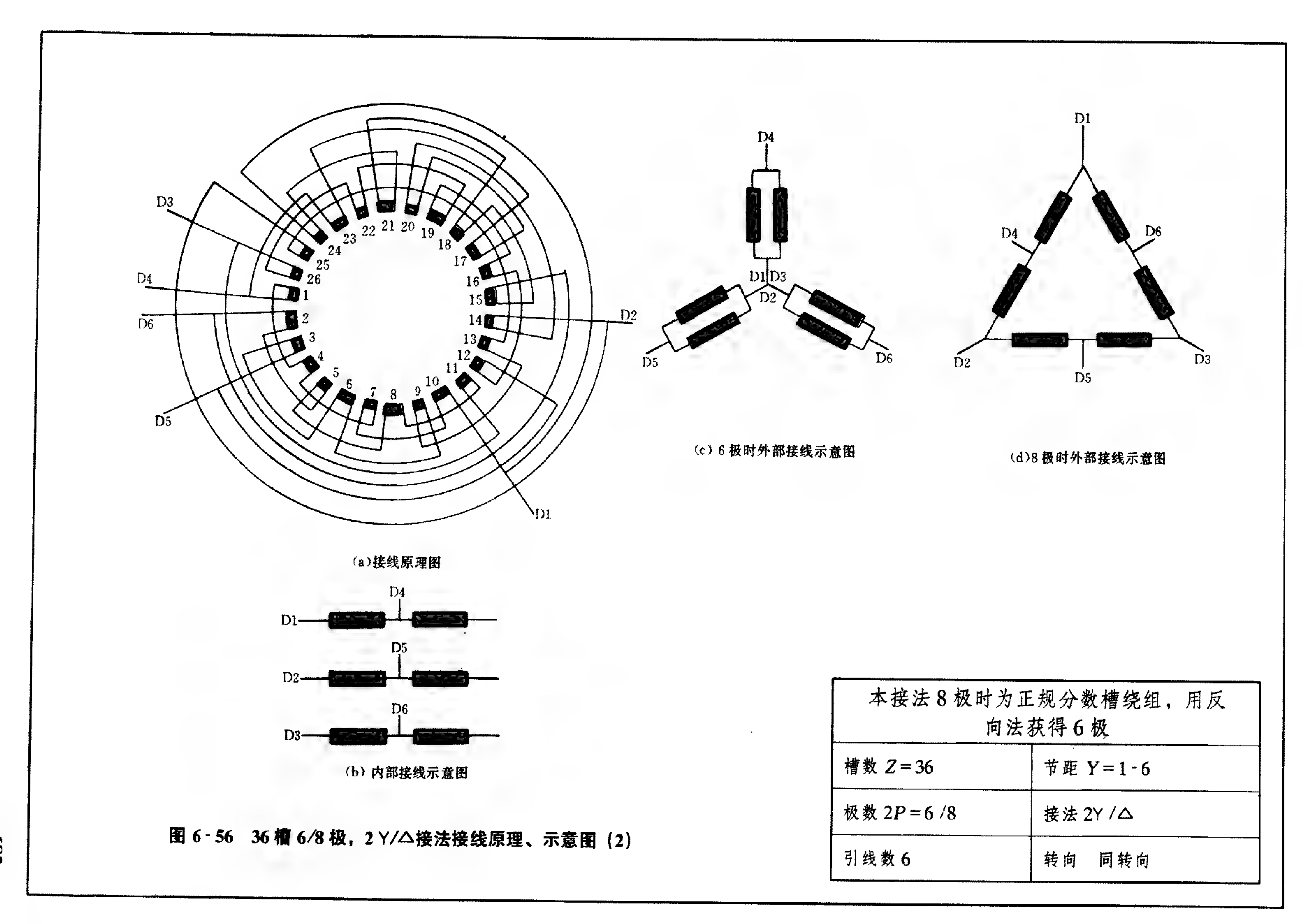


图 6-55　36 槽 6/8 极，2Y/△接法展开图（2）



本接法 8 极时为正规分数槽绕组，用反向法获得 6 极	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y /△
引线数 6	转向　同转向

图 6-56　36 槽 6/8 极，2 Y/△接法接线原理、示意图 (2)

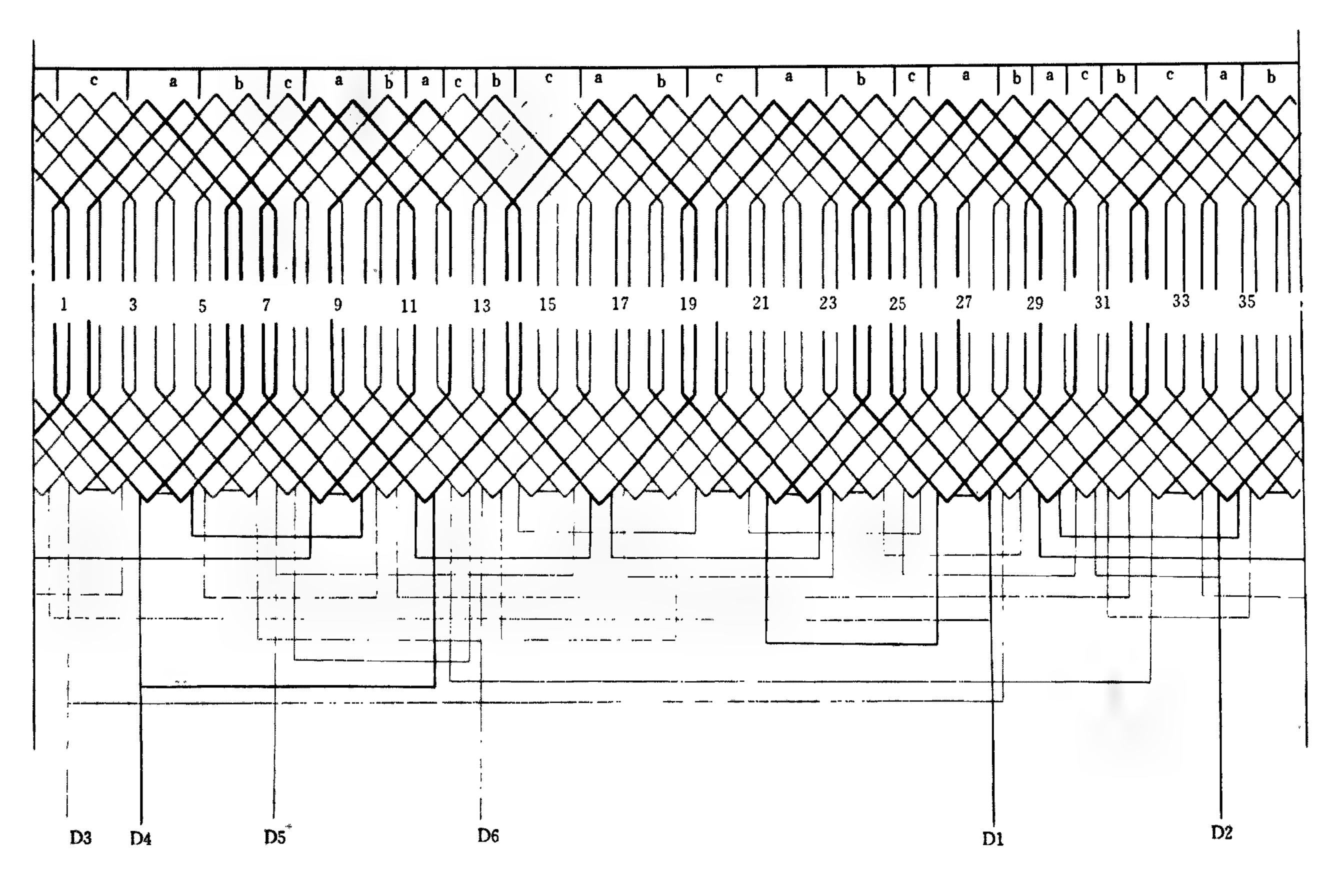
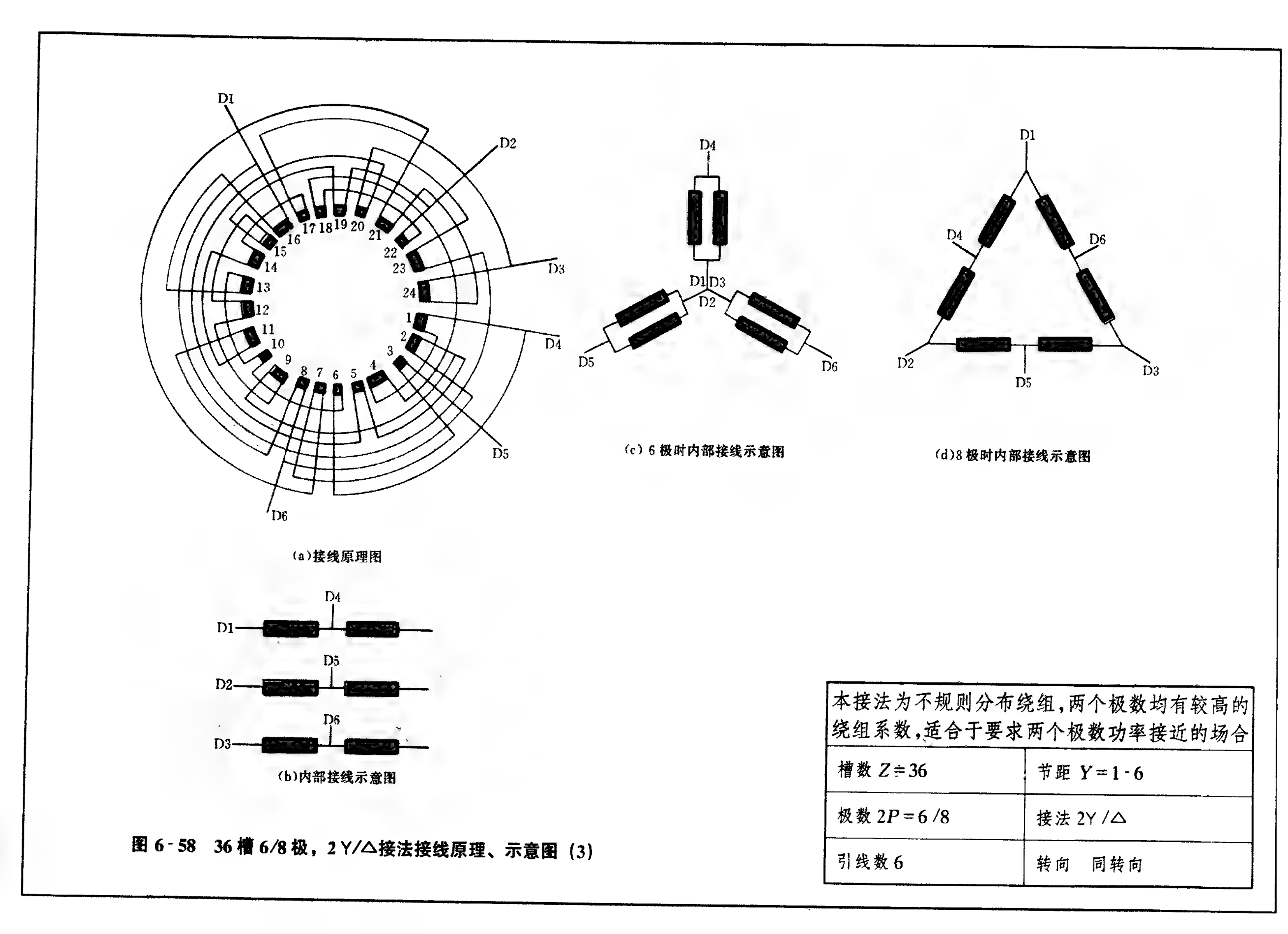


图 6-57　36 槽 6/8 极，2 Y/△接法展开图（3）



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c) 6 极时内部接线示意图

(d)8 极时内部接线示意图

本接法为不规则分布绕组，两个极数均有较高的绕组系数，适合于要求两个极数功率接近的场合	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-6$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

图 6-58　36 槽 6/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图 (3)

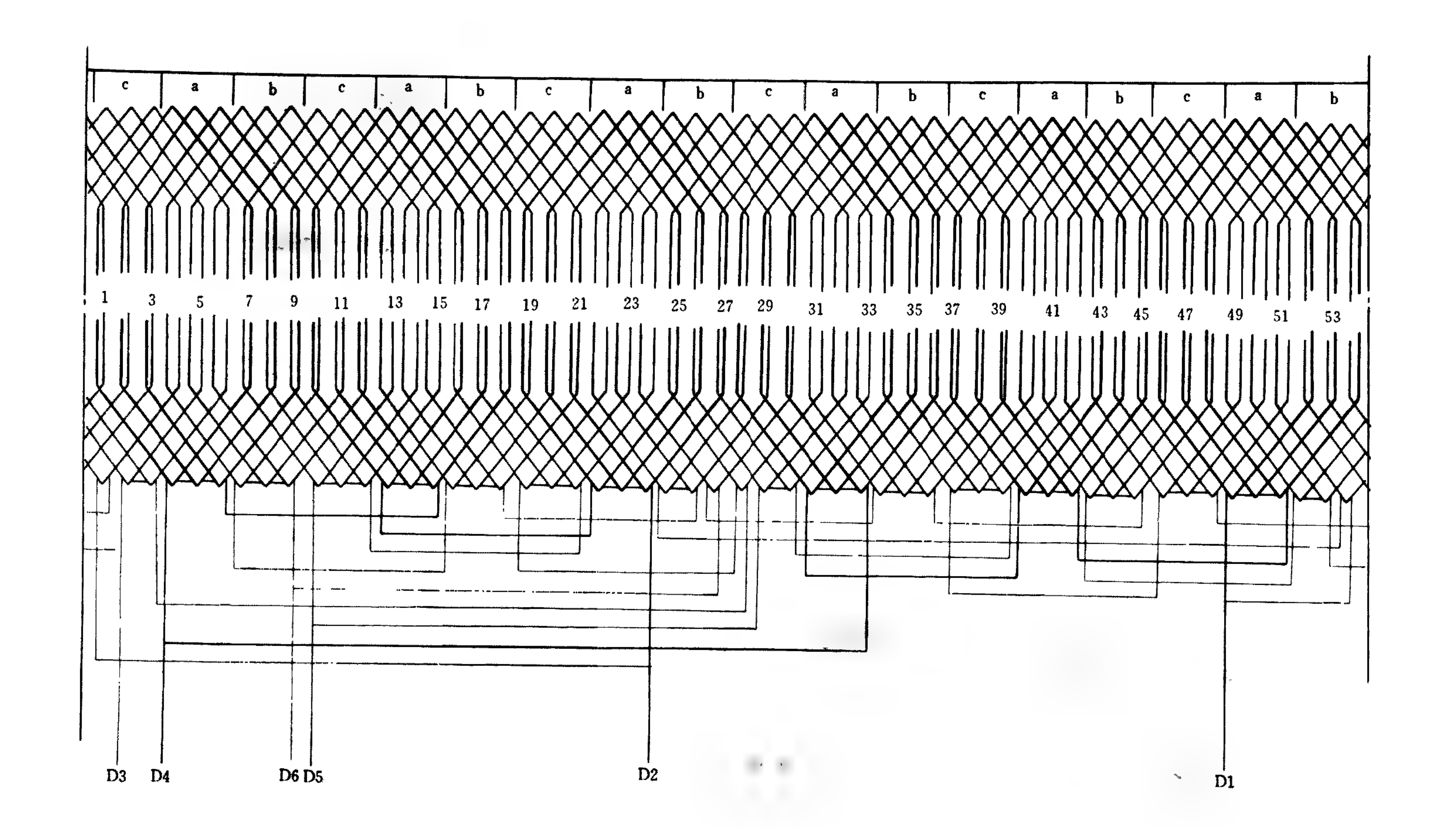
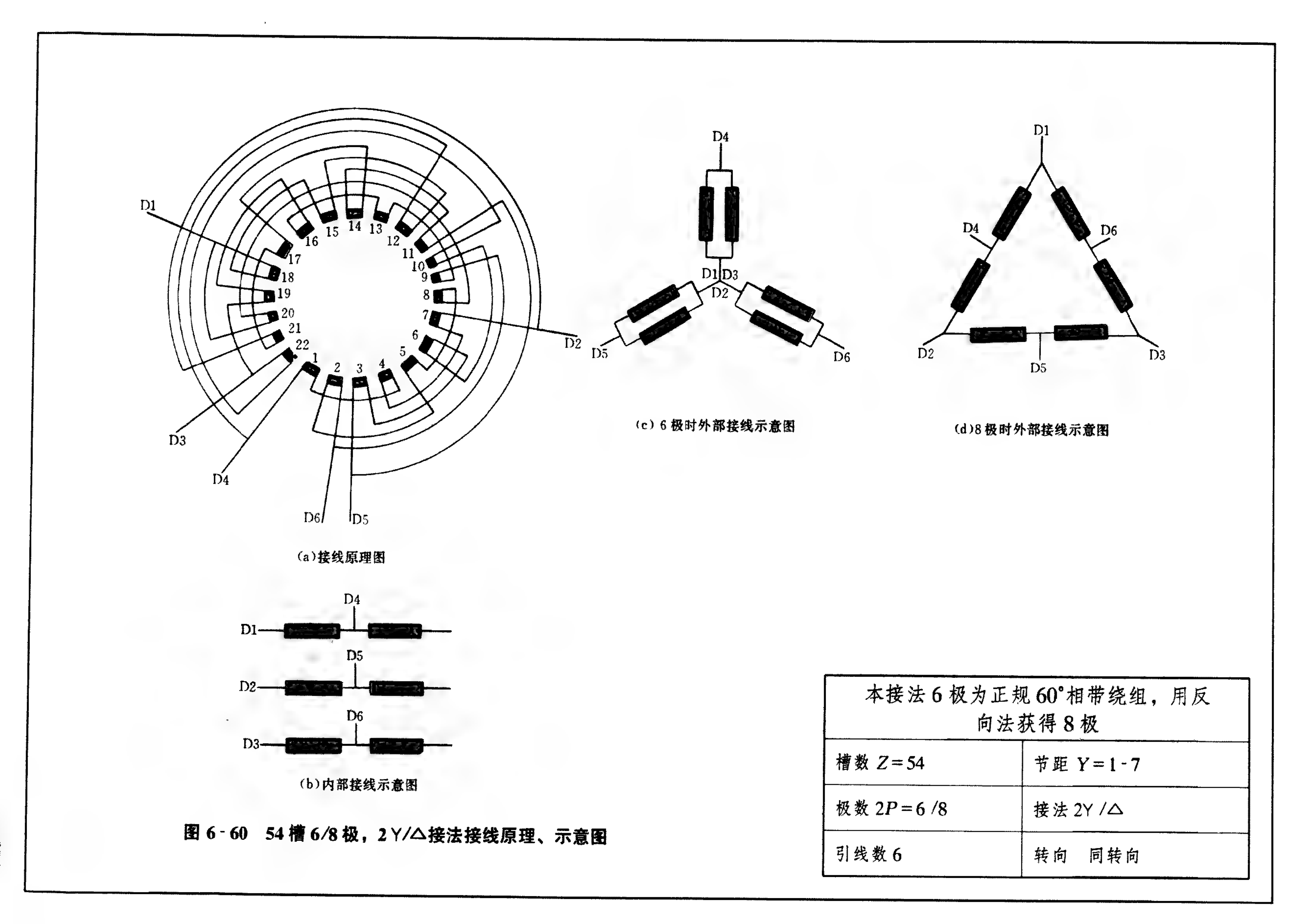


图 6-59　54 槽 6/8 极，2 Y/△接法展开图



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c) 6 极时外部接线示意图

(d)8 极时外部接线示意图

图 6-60　54 槽 6/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图

本接法 6 极为正规 60°相带绕组，用反向法获得 8 极	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

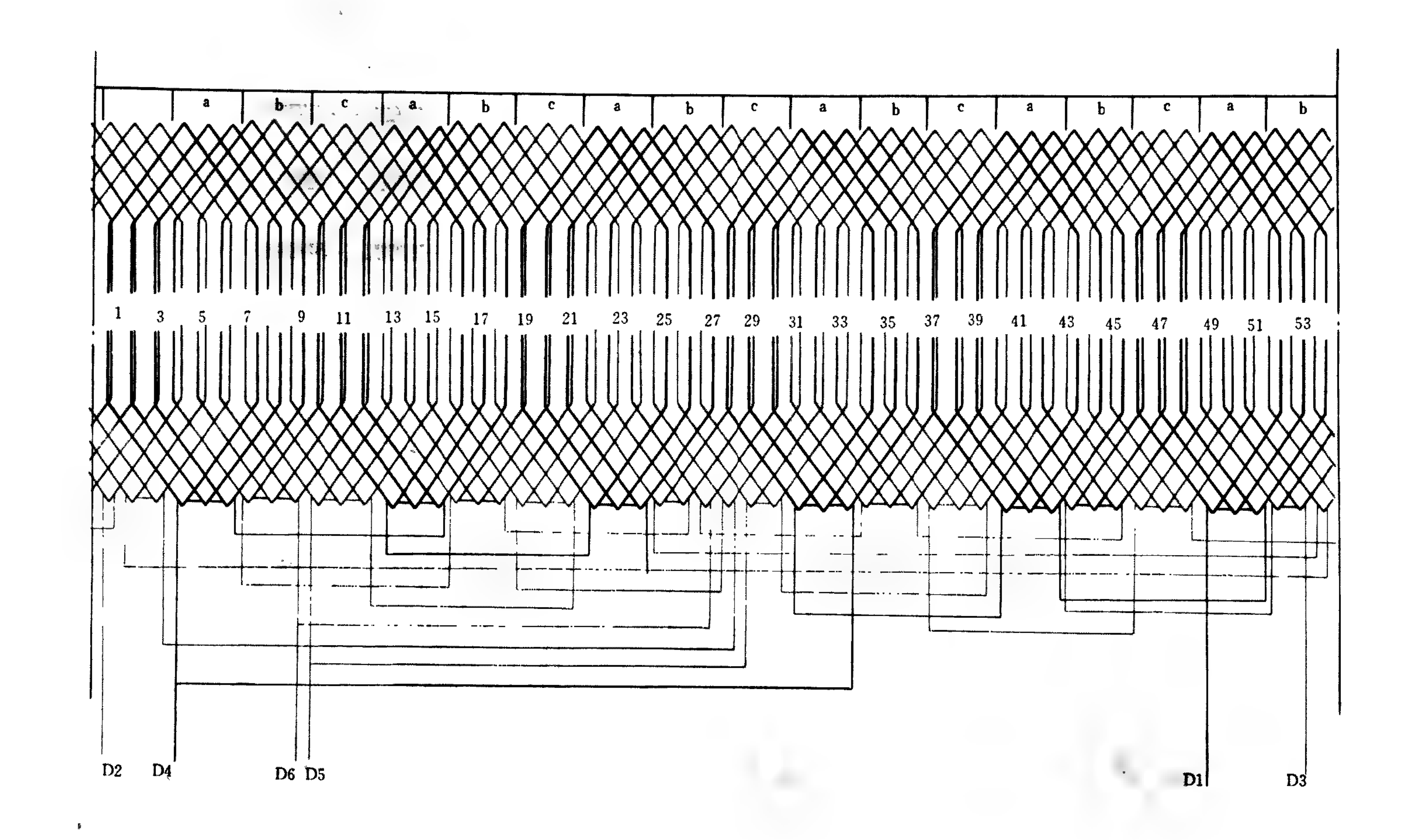
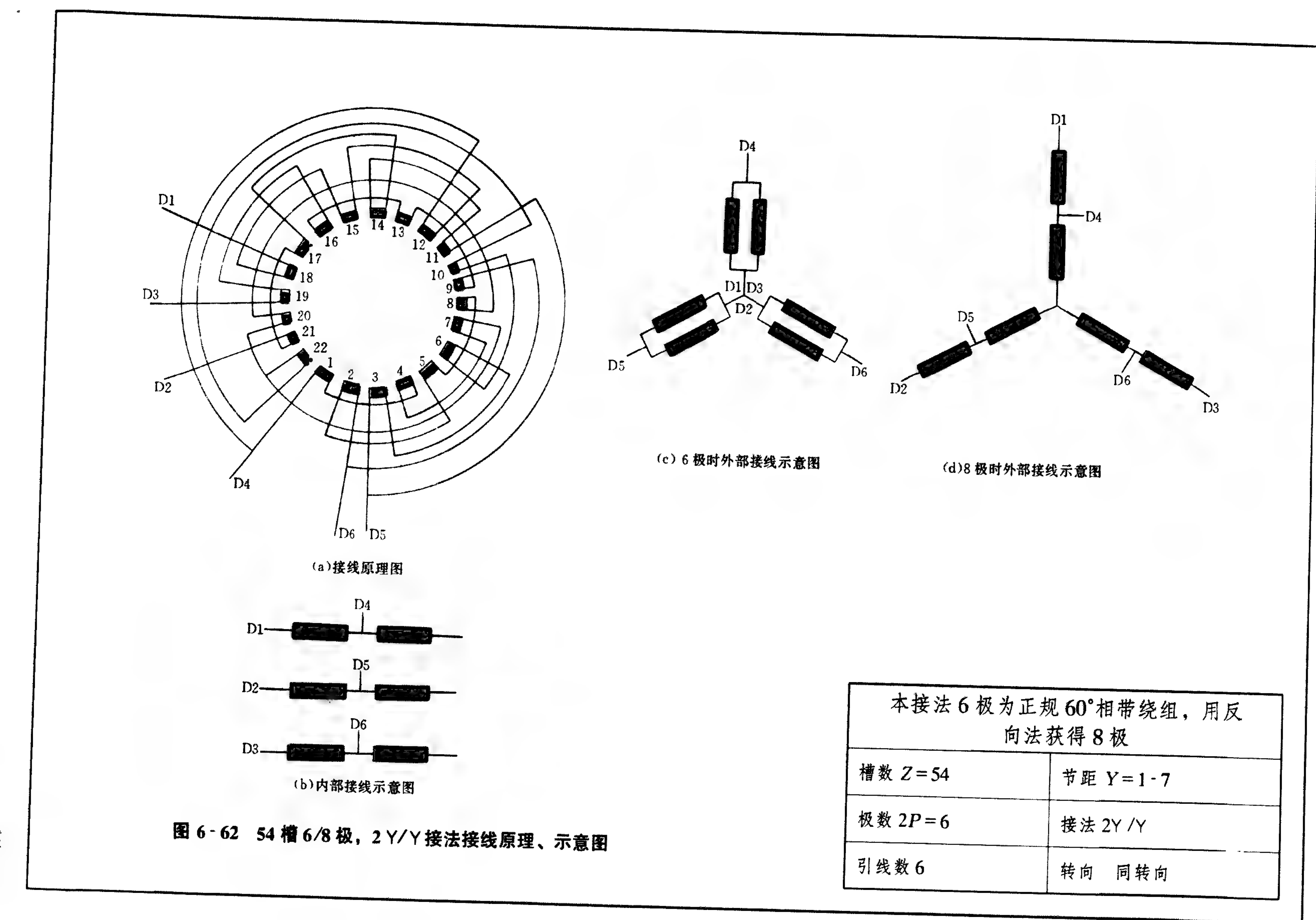


图 6-61　54 槽 6/8 极，2Y/Y 接法展开图



本接法 6 极为正规 60°相带绕组，用反向法获得 8 极	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=1\text{-}7$
极数 $2P=6$	接法 2Y /Y
引线数 6	转向　同转向

图 6-62　54 槽 6/8 极，2 Y/Y 接法接线原理、示意图

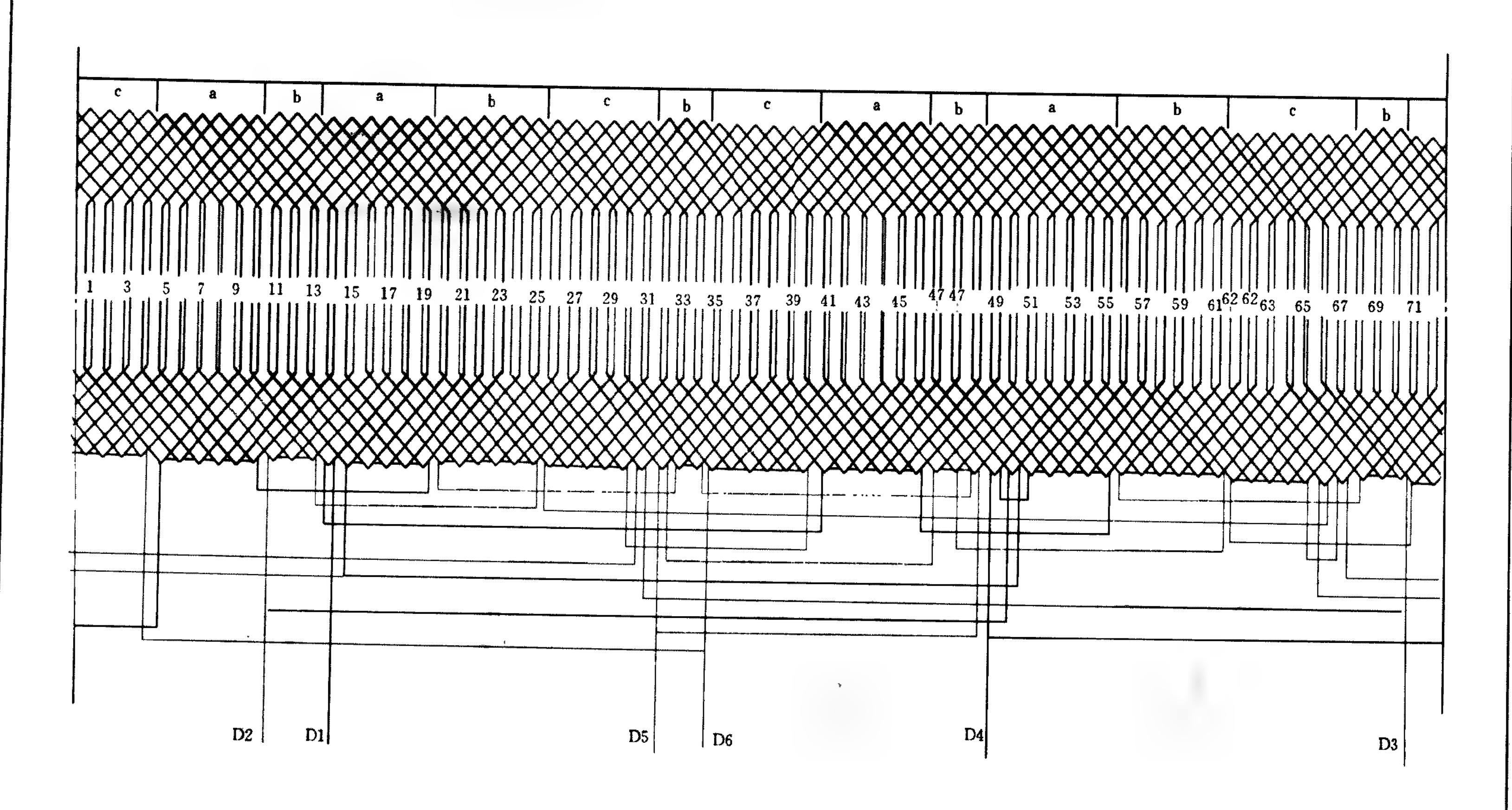
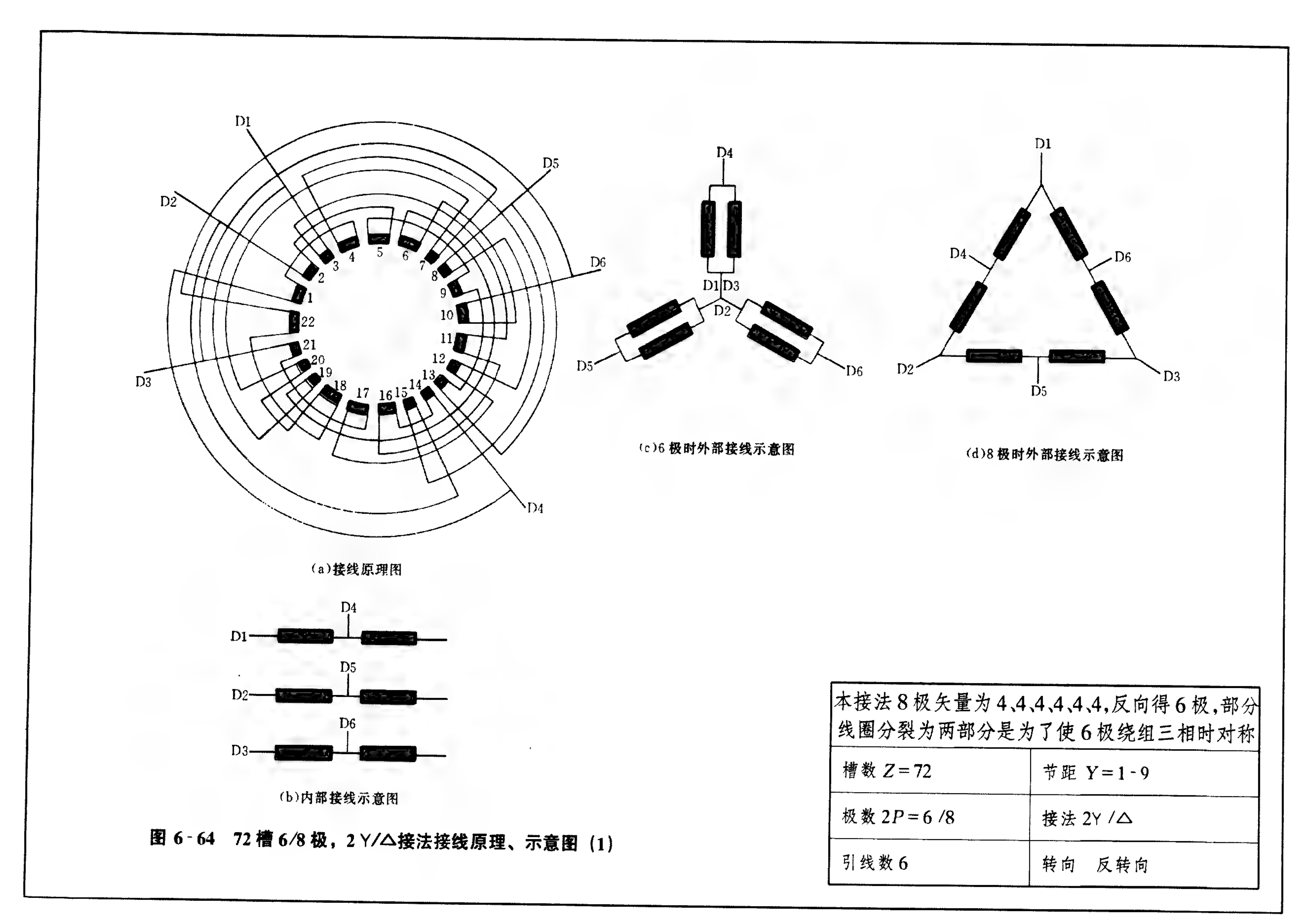


图 6-63 72 槽 6/8 极，2Y/△接法展开图（1）



本接法 8 极矢量为 4、4、4、4、4、4，反向得 6 极，部分线圈分裂为两部分是为了使 6 极绕组三相时对称	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1-9$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y /△
引线数 6	转向　反转向

图 6-64　72 槽 6/8 极，2Y/△接法接线原理、示意图 (1)

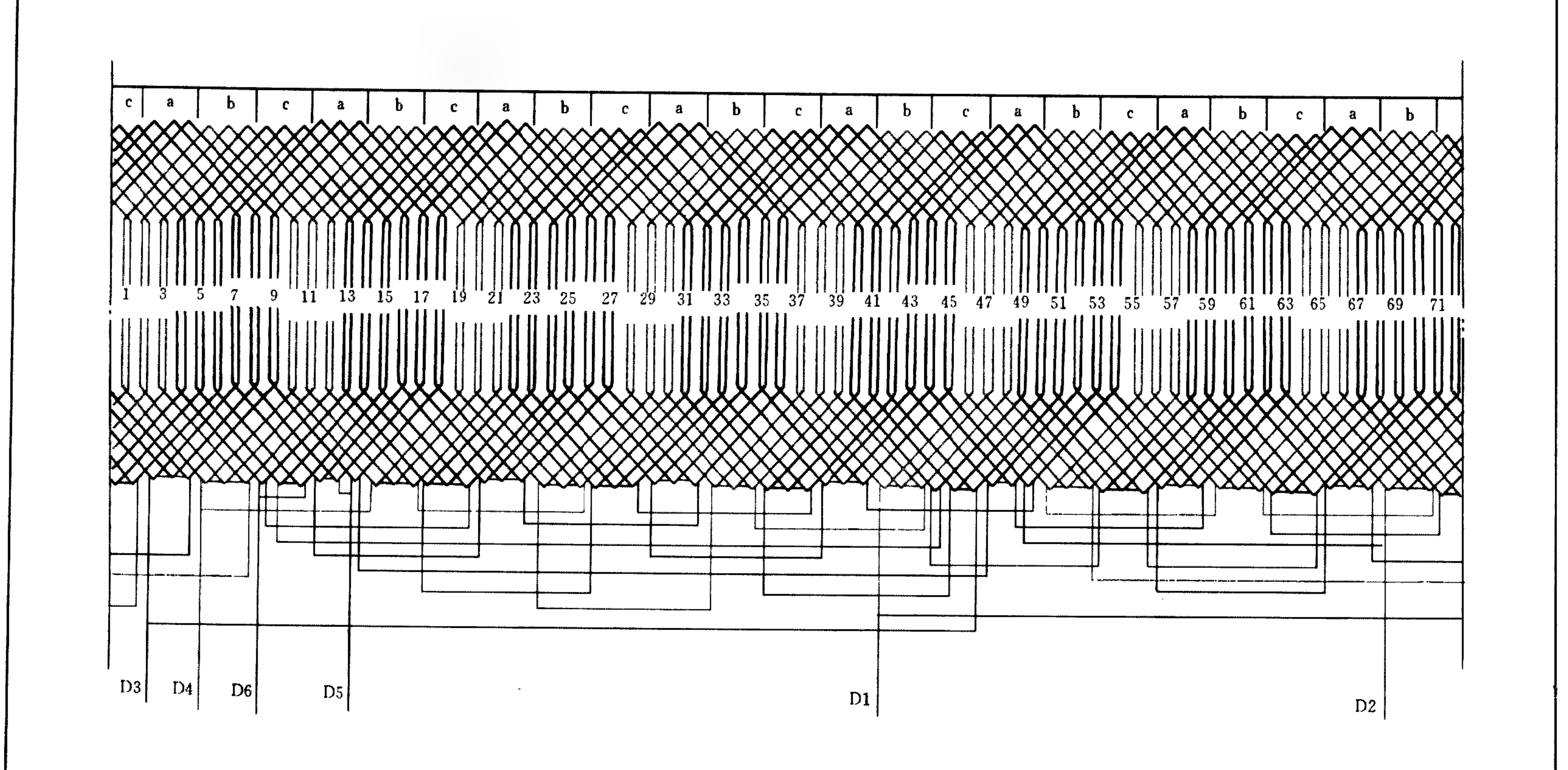
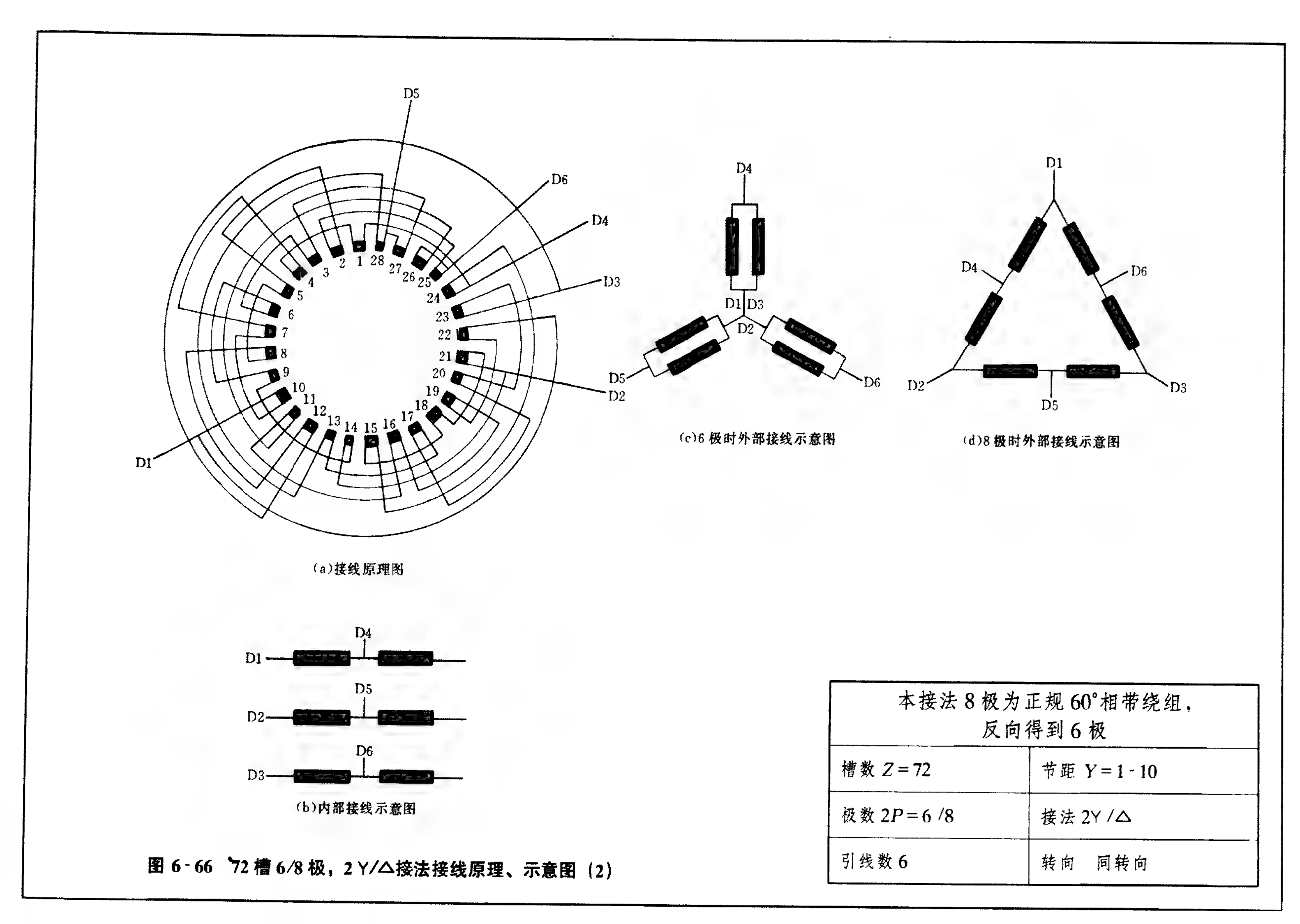


图 6-65　72 槽 6/8 极，2Y/△接法展开图（2）



本接法8极为正规60°相带绕组，反向得到6极	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1-10$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y/△
引线数 6	转向　同转向

图 6-66　72槽6/8极，2Y/△接法接线原理、示意图（2）

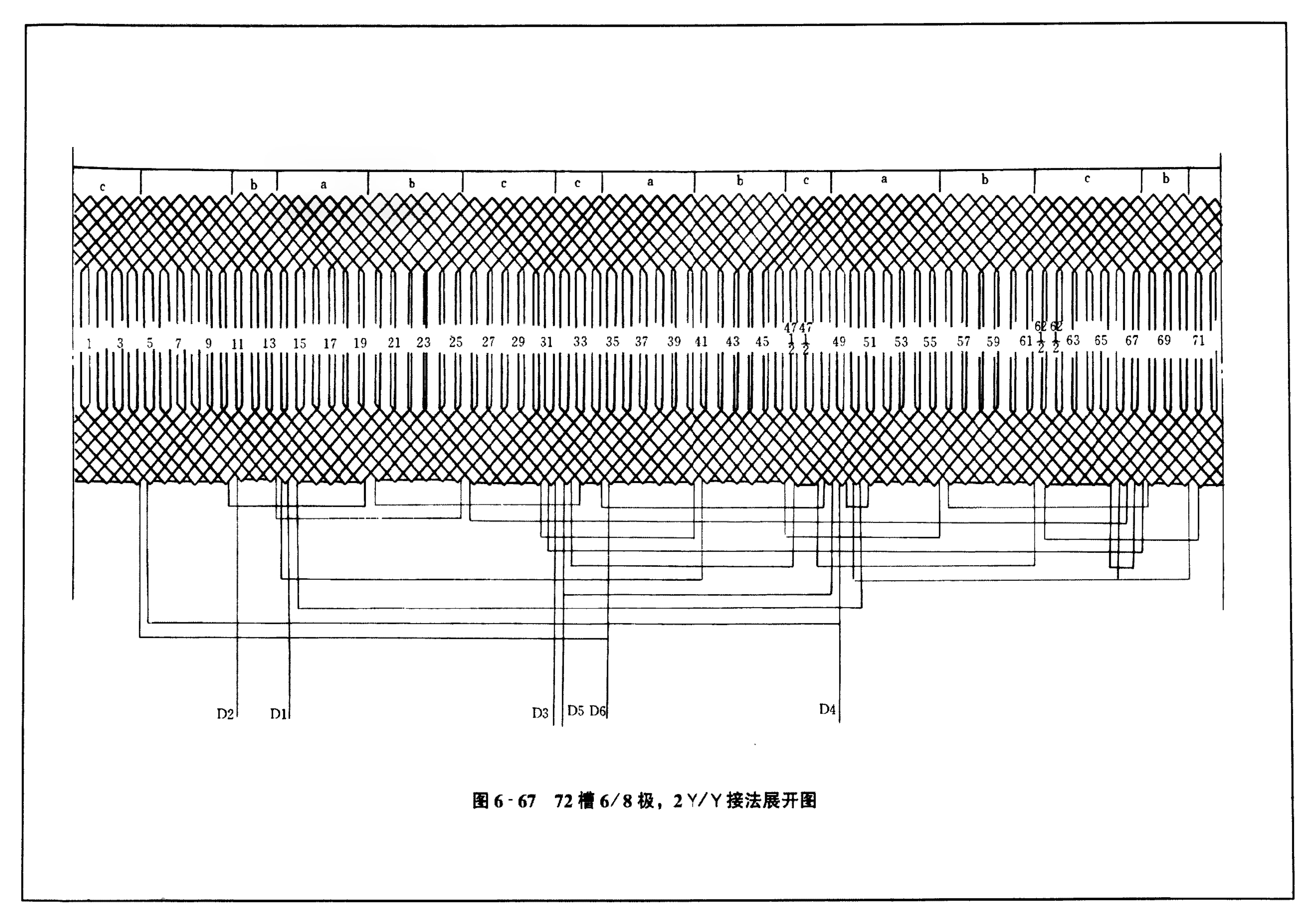
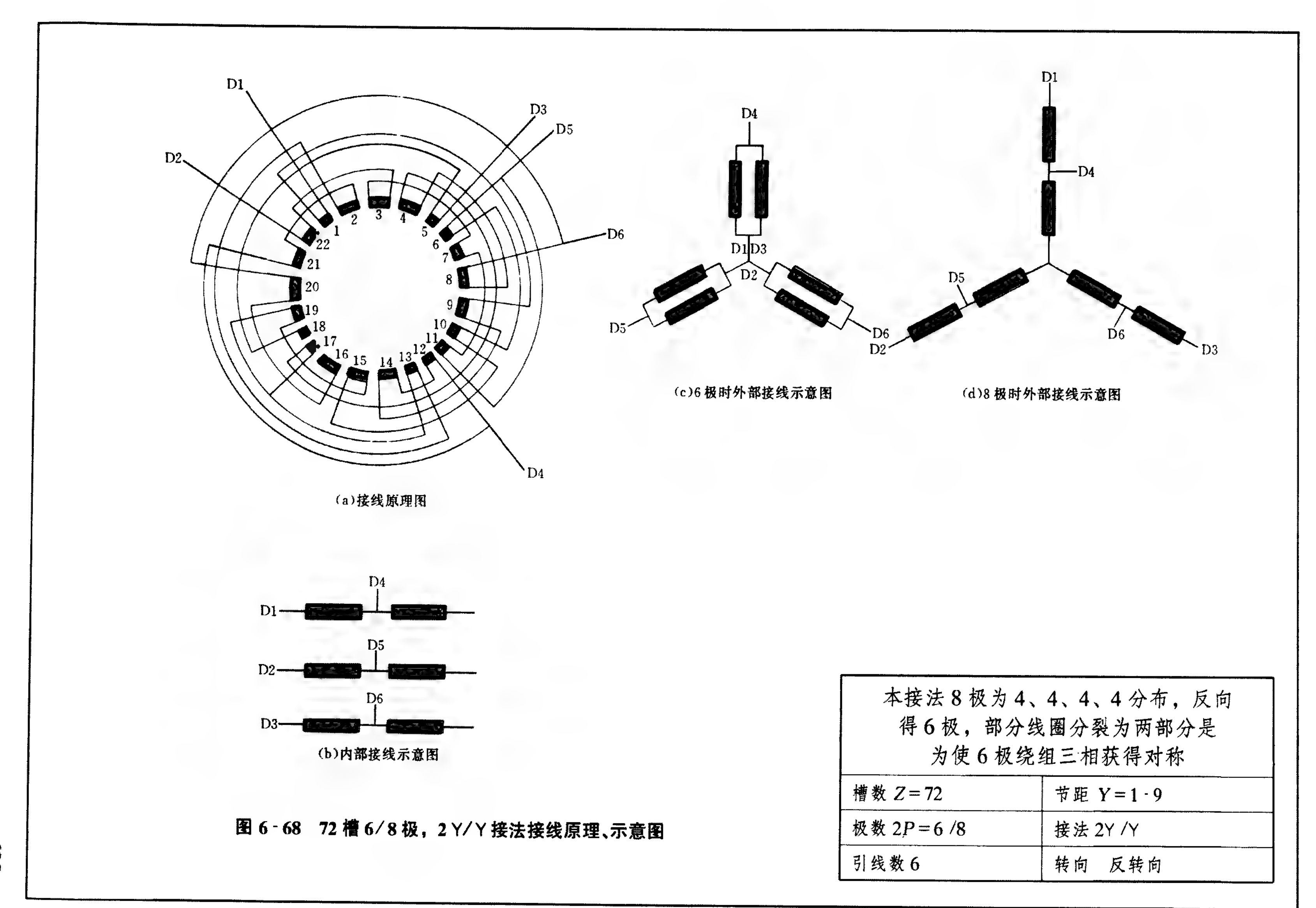


图 6-67　72 槽 6/8 极，2Y/Y 接法展开图



(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c)6极时外部接线示意图

(d)8极时外部接线示意图

图 6-68　72 槽 6/8 极，2Y/Y 接法接线原理、示意图

本接法 8 极为 4、4、4、4 分布，反向得 6 极，部分线圈分裂为两部分是为使 6 极绕组三相获得对称	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=1\text{-}9$
极数 $2P=6/8$	接法 2Y/Y
引线数 6	转向　反转向

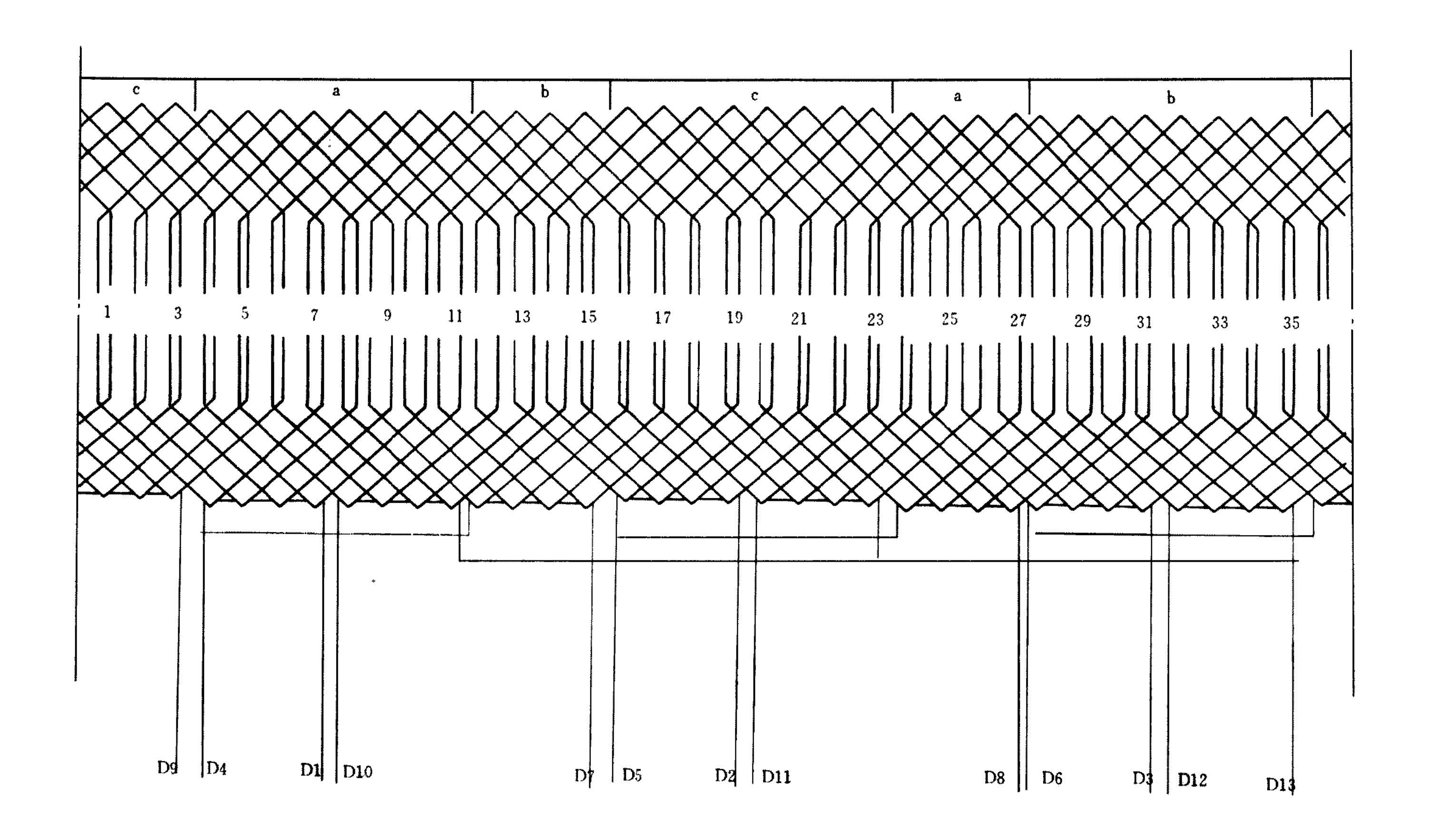
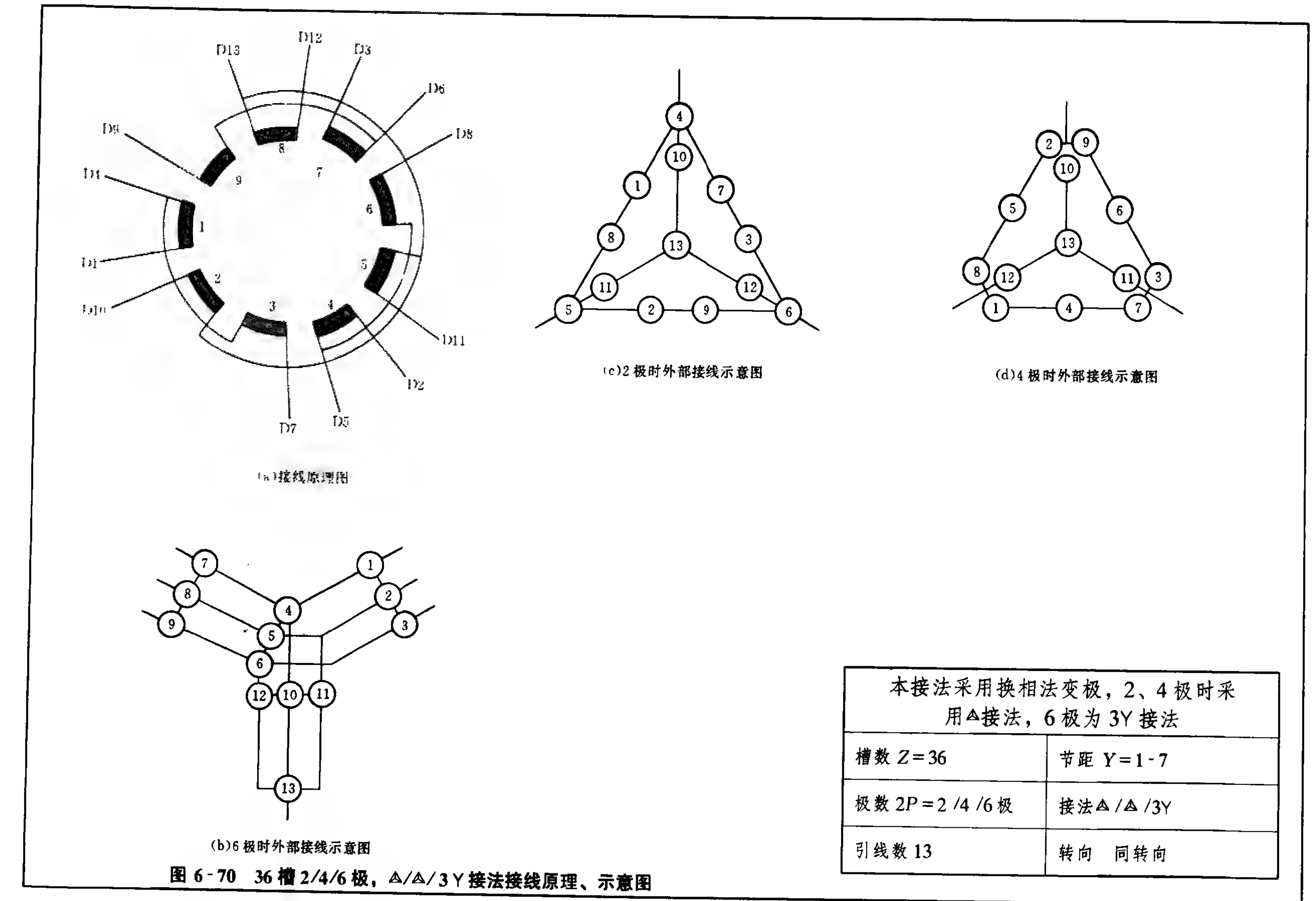


图 6-69　36 槽 2/4/6 极，△/△/3Y 接法展开图



本接法采用换相法变极，2、4 极时采用△接法，6 极为 3Y 接法	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=2/4/6$ 极	接法△/△/3Y
引线数 13	转向　同转向

图 6-70　36 槽 2/4/6 极，△/△/3Y 接法接线原理、示意图

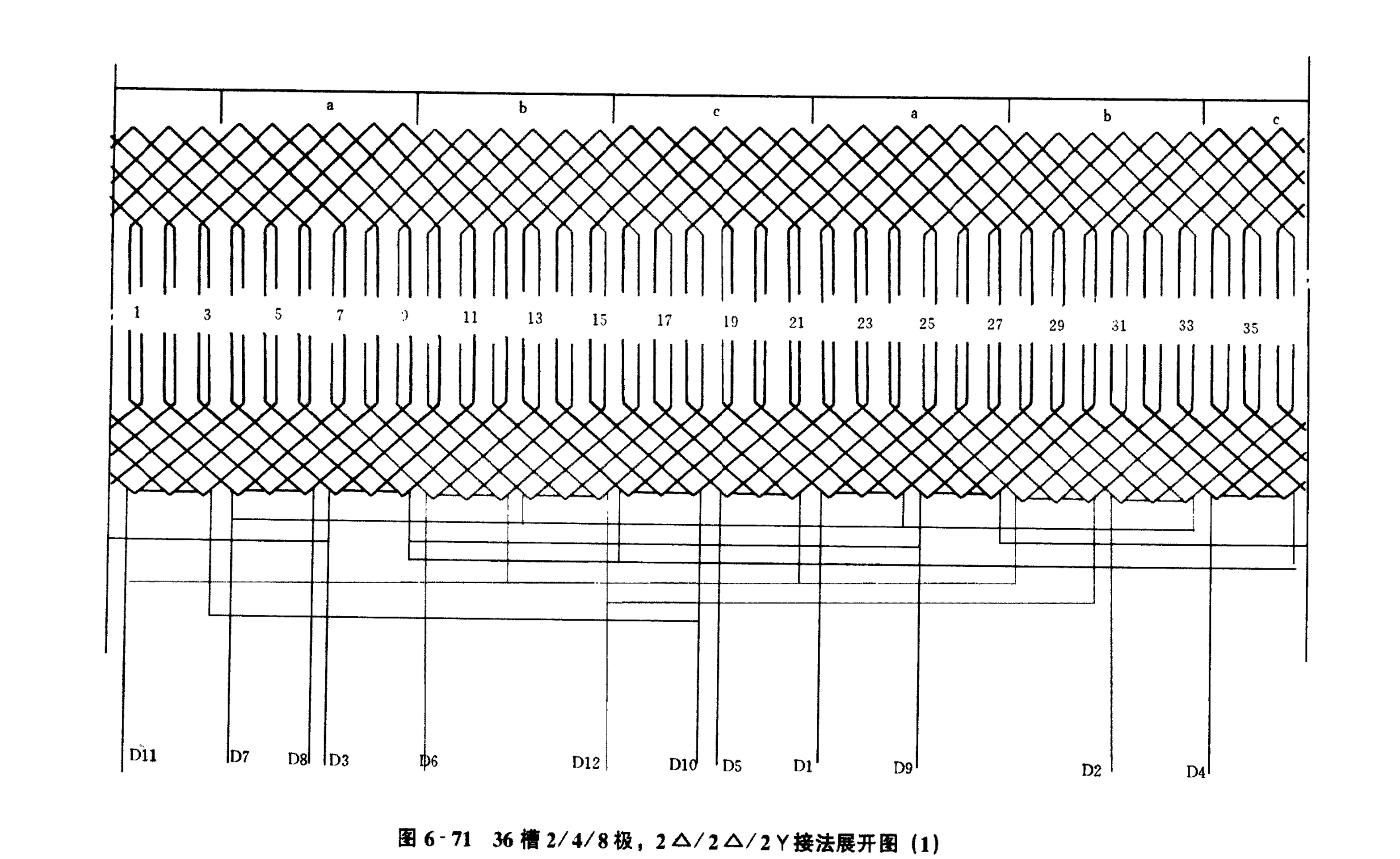
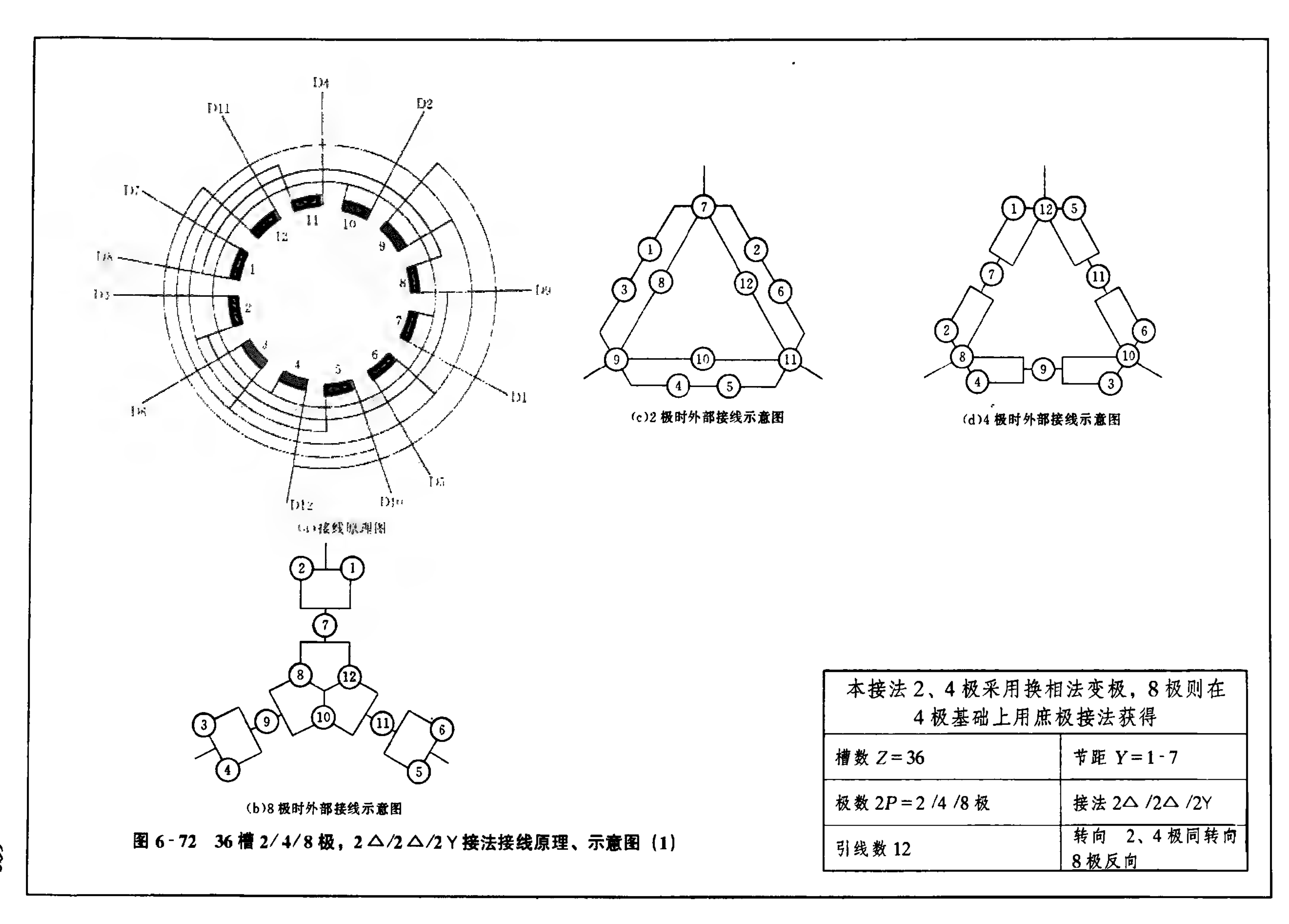


图 6-71　36 槽 2/4/8 极，2△/2△/2Y 接法展开图 (1)



本接法 2、4 极采用换相法变极，8 极则在 4 极基础上用庶极接法获得	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-7$
极数 $2P=2/4/8$ 极	接法 2△/2△/2Y
引线数 12	转向　2、4 极同转向 8 极反向

图 6-72　36 槽 2/4/8 极，2△/2△/2Y 接法接线原理、示意图（1）

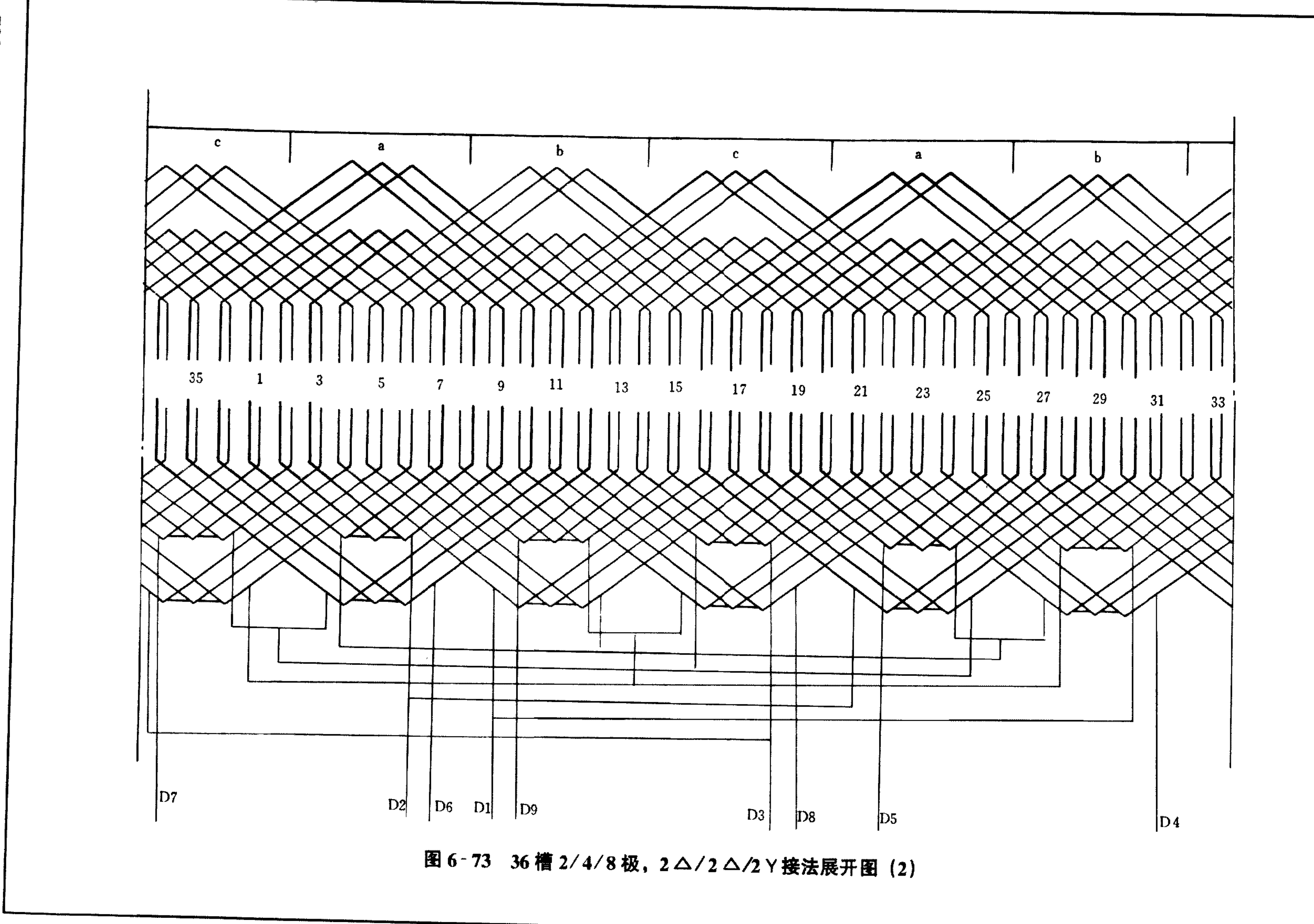
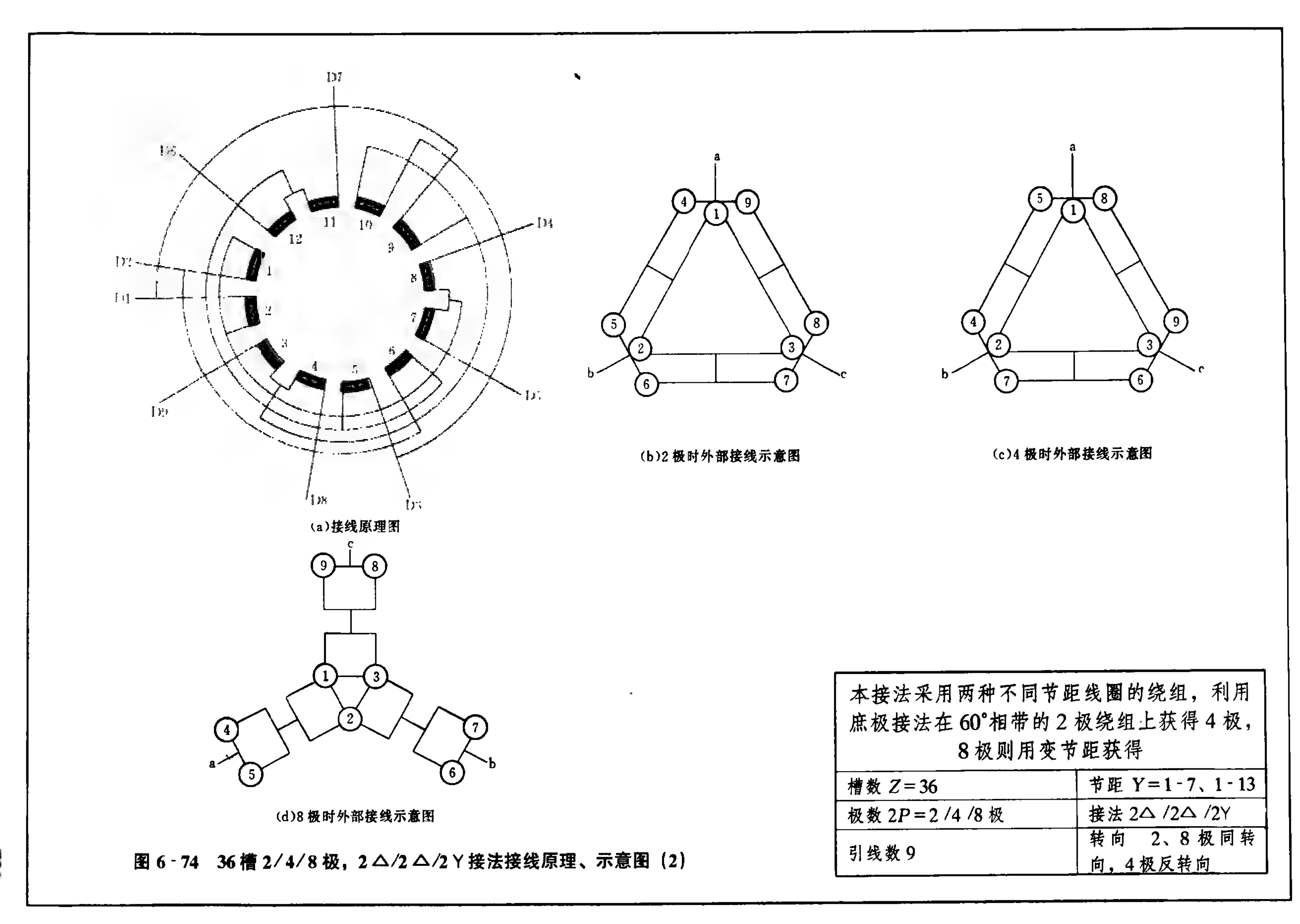


图 6-73　36 槽 2/4/8 极，2△/2△/2Y 接法展开图（2）



(a)接线原理图

(b)2 极时外部接线示意图

(c)4 极时外部接线示意图

(d)8 极时外部接线示意图

本接法采用两种不同节距线圈的绕组，利用庶极接法在 60°相带的 2 极绕组上获得 4 极，8 极则用变节距获得	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1$-7、1-13
极数 $2P=2/4/8$ 极	接法 2△/2△/2Y
引线数 9	转向　2、8 极同转向，4 极反转向

图 6-74　36 槽 2/4/8 极，2△/2△/2Y 接法接线原理、示意图（2）

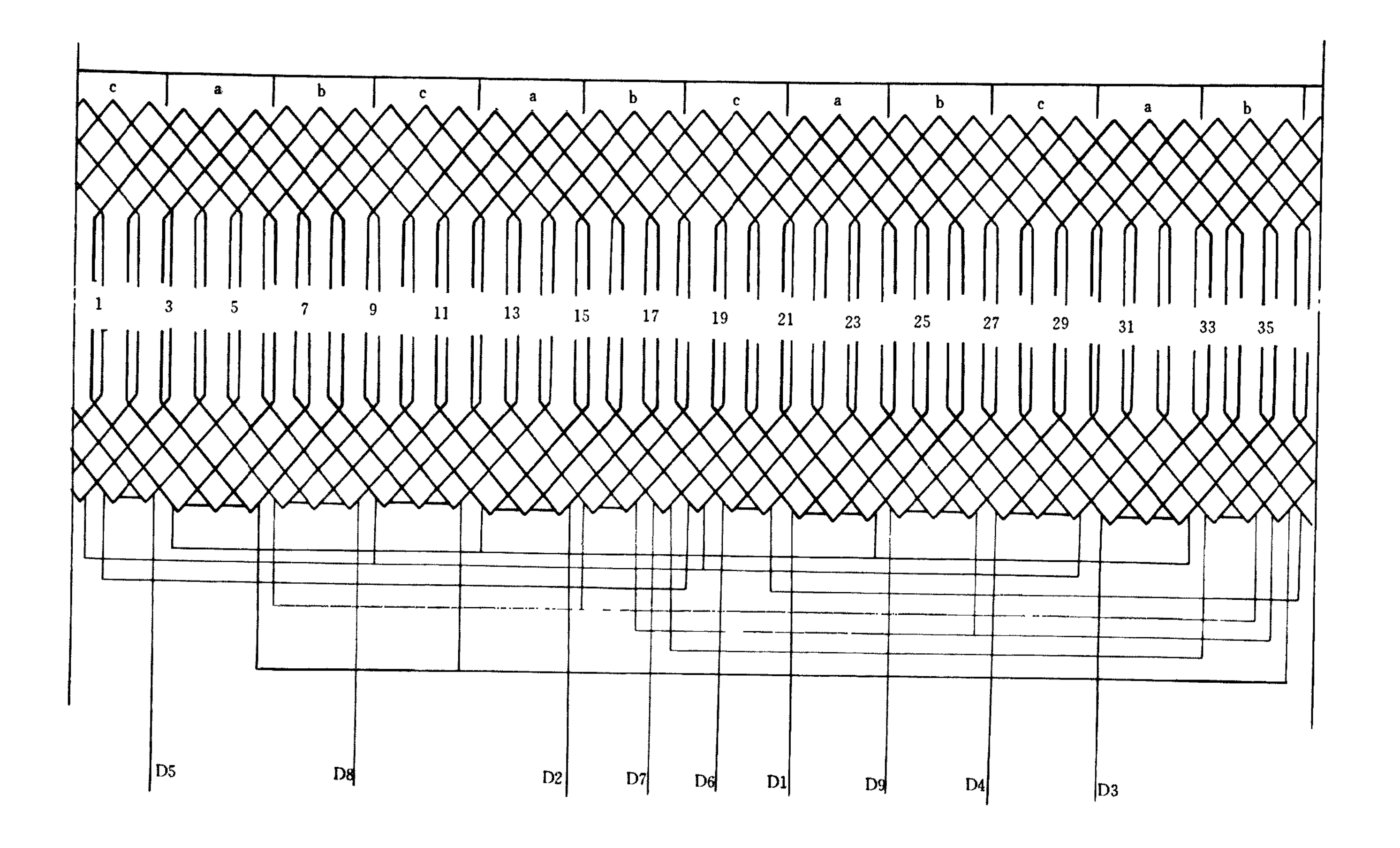
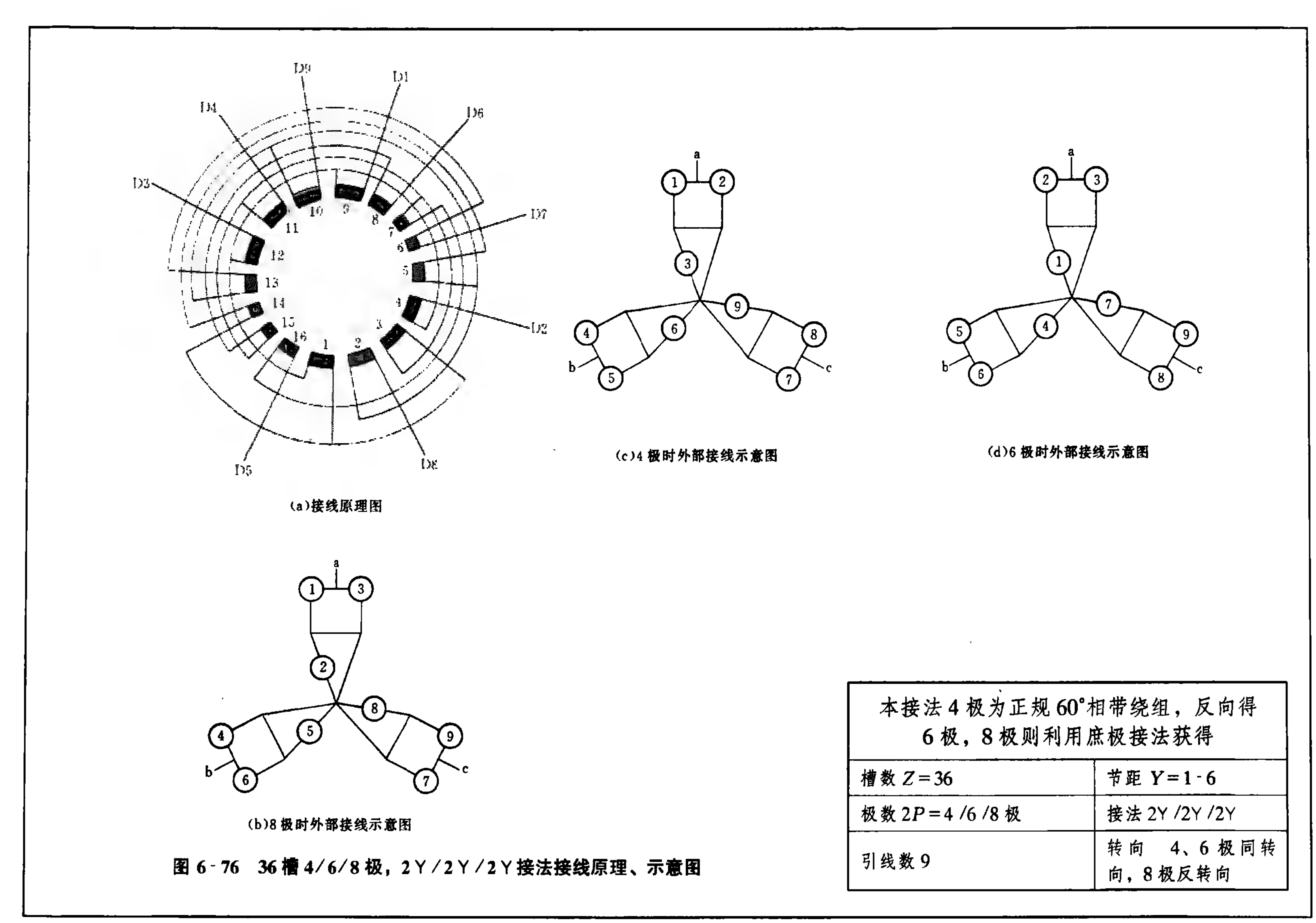


图 6-75　36 槽 4/6/8 极，2Y/2Y/2Y 接法展开图



(a)接线原理图

(b)8 极时外部接线示意图

(c)4 极时外部接线示意图

(d)6 极时外部接线示意图

本接法 4 极为正规 60°相带绕组，反向得 6 极，8 极则利用庶极接法获得	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1\text{-}6$
极数 $2P=4/6/8$ 极	接法 2Y /2Y /2Y
引线数 9	转向　4、6 极同转向，8 极反转向

图 6-76　36 槽 4/6/8 极，2Y/2Y/2Y 接法接线原理、示意图

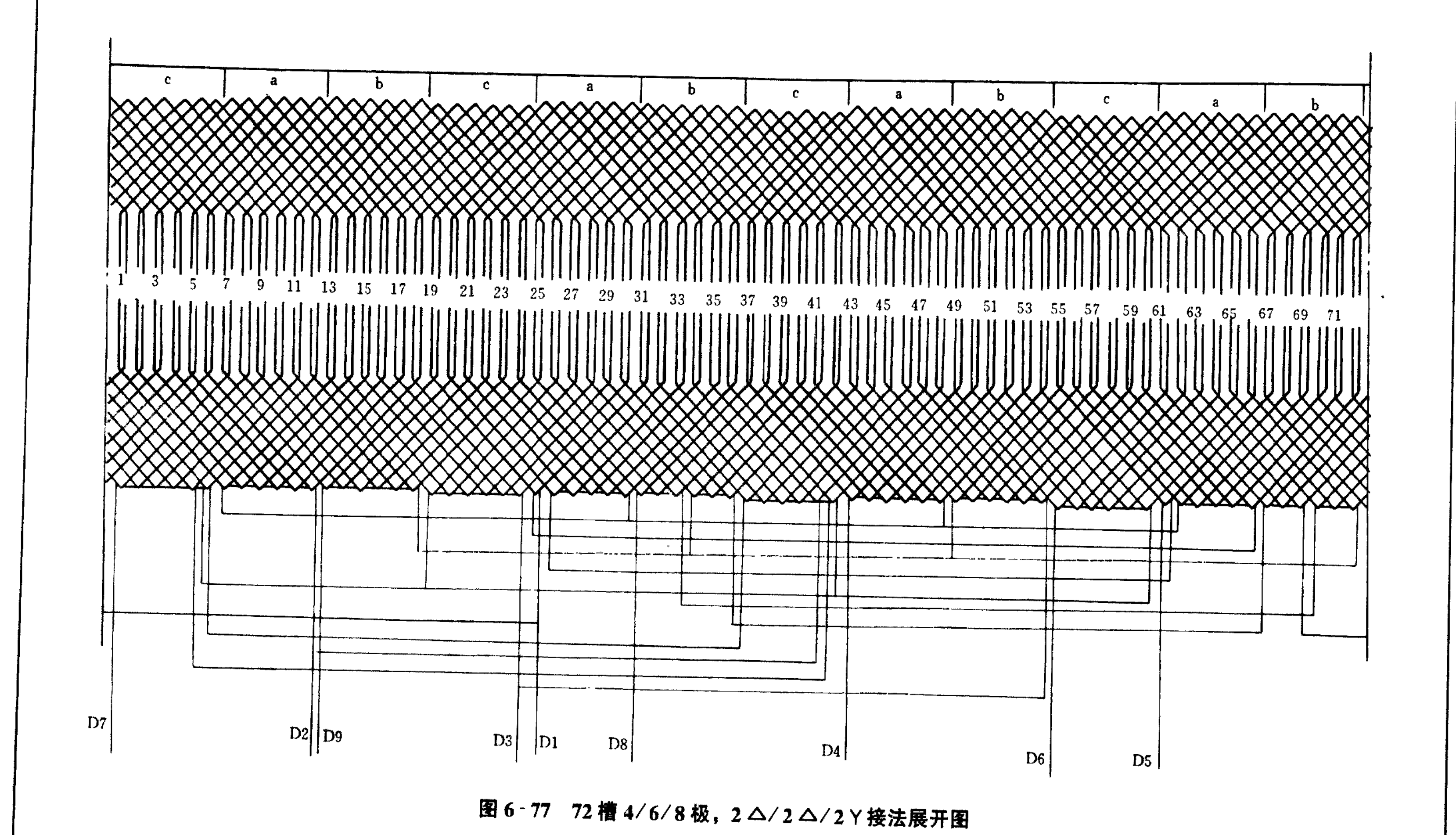
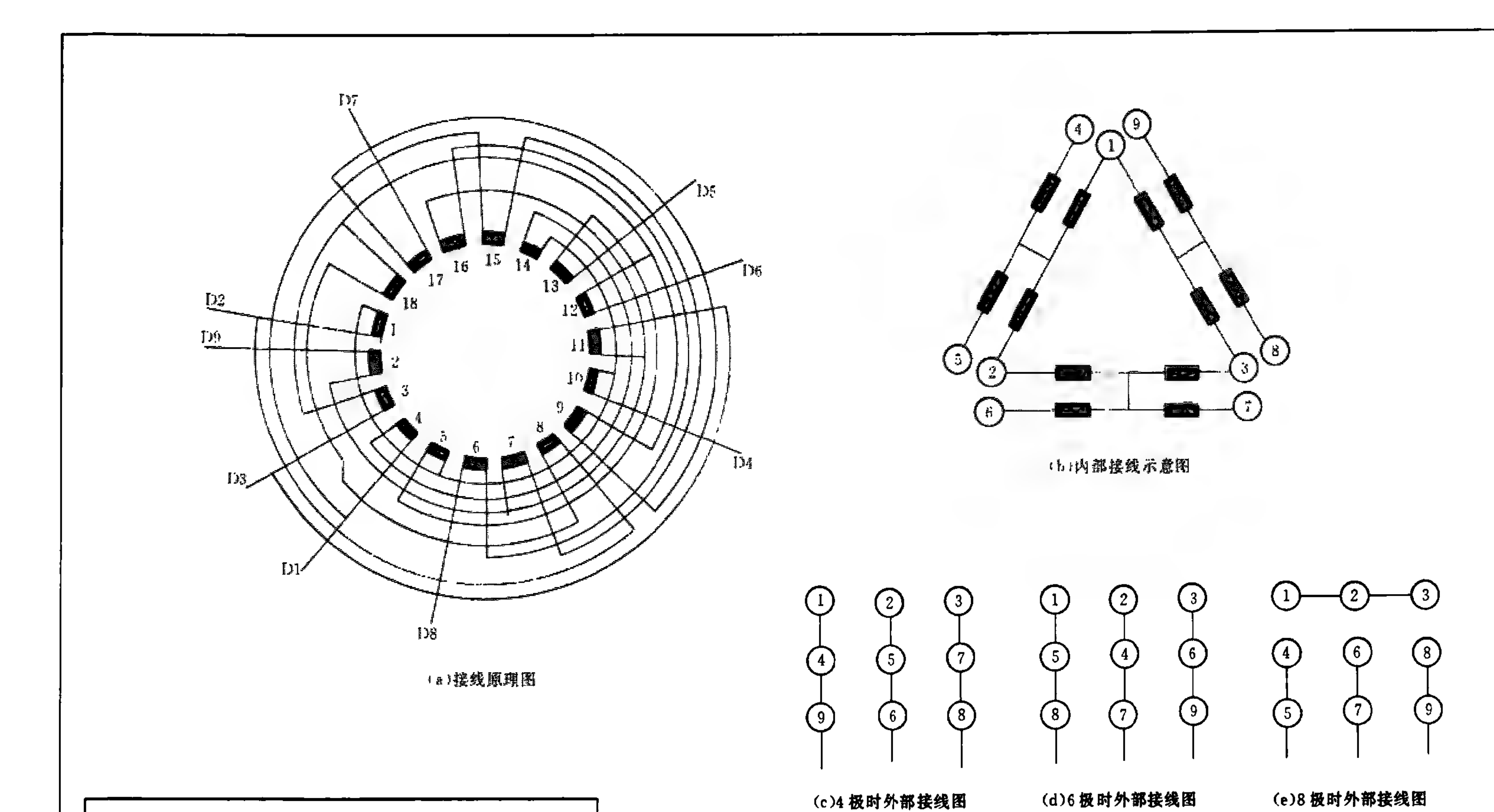


图 6-77　72 槽 4/6/8 极，2△/2△/2Y 接法展开图



<table>
<tr><td colspan="2">本接法4极为60°相带绕组，反向得6极、8极利用庶极接法获得</td></tr>
<tr><td>槽数 $Z=72$</td><td>节距 $Y=1-13$</td></tr>
<tr><td>极数 $2P=4/6/8$ 极</td><td>接法 2△/2△/2Y</td></tr>
<tr><td>引线数 9</td><td>转向　4极与6、8极相反</td></tr>
</table>

图 6-78　72槽4/6/8极，2△/2△/2Y接法接线原理、示意图

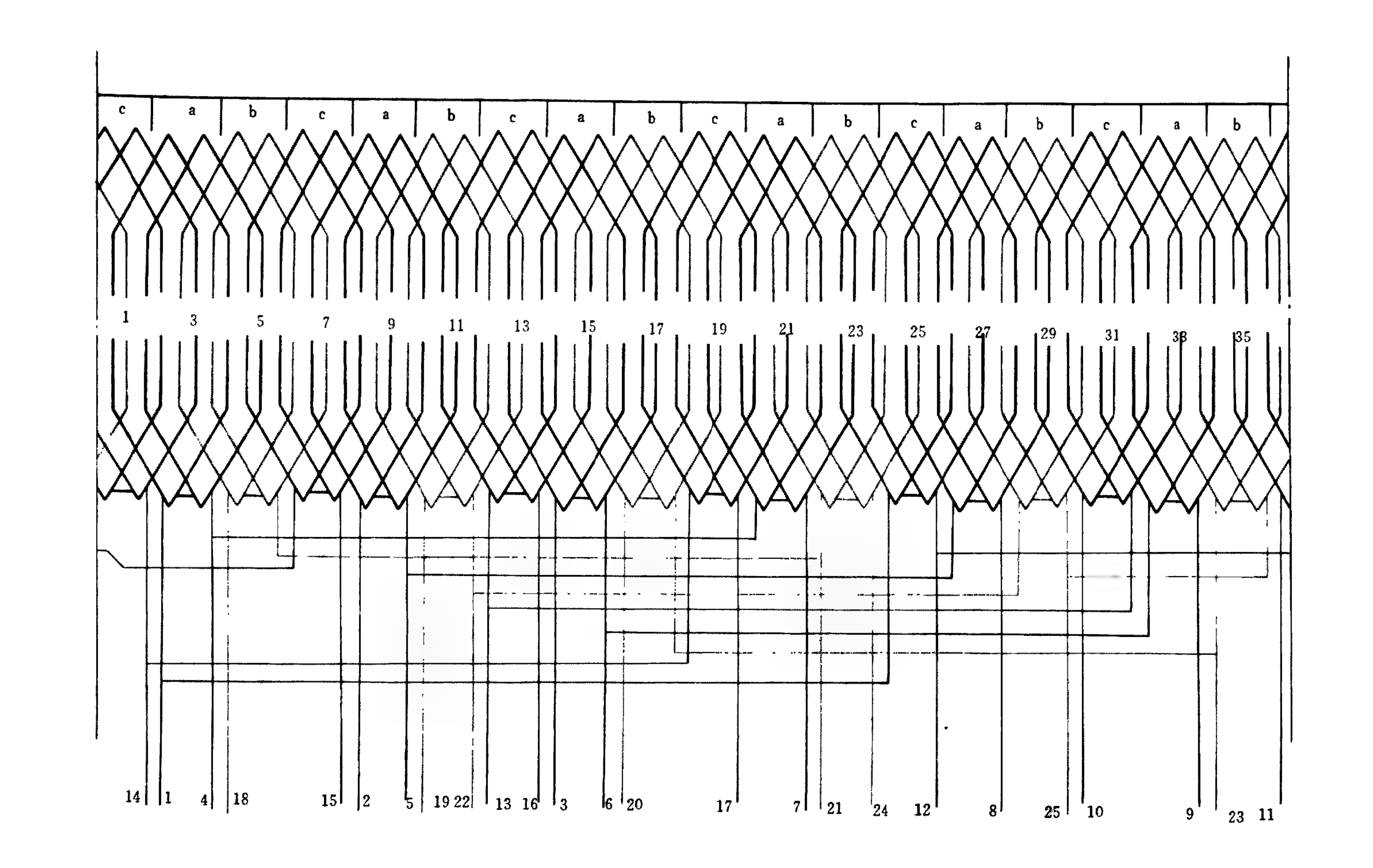
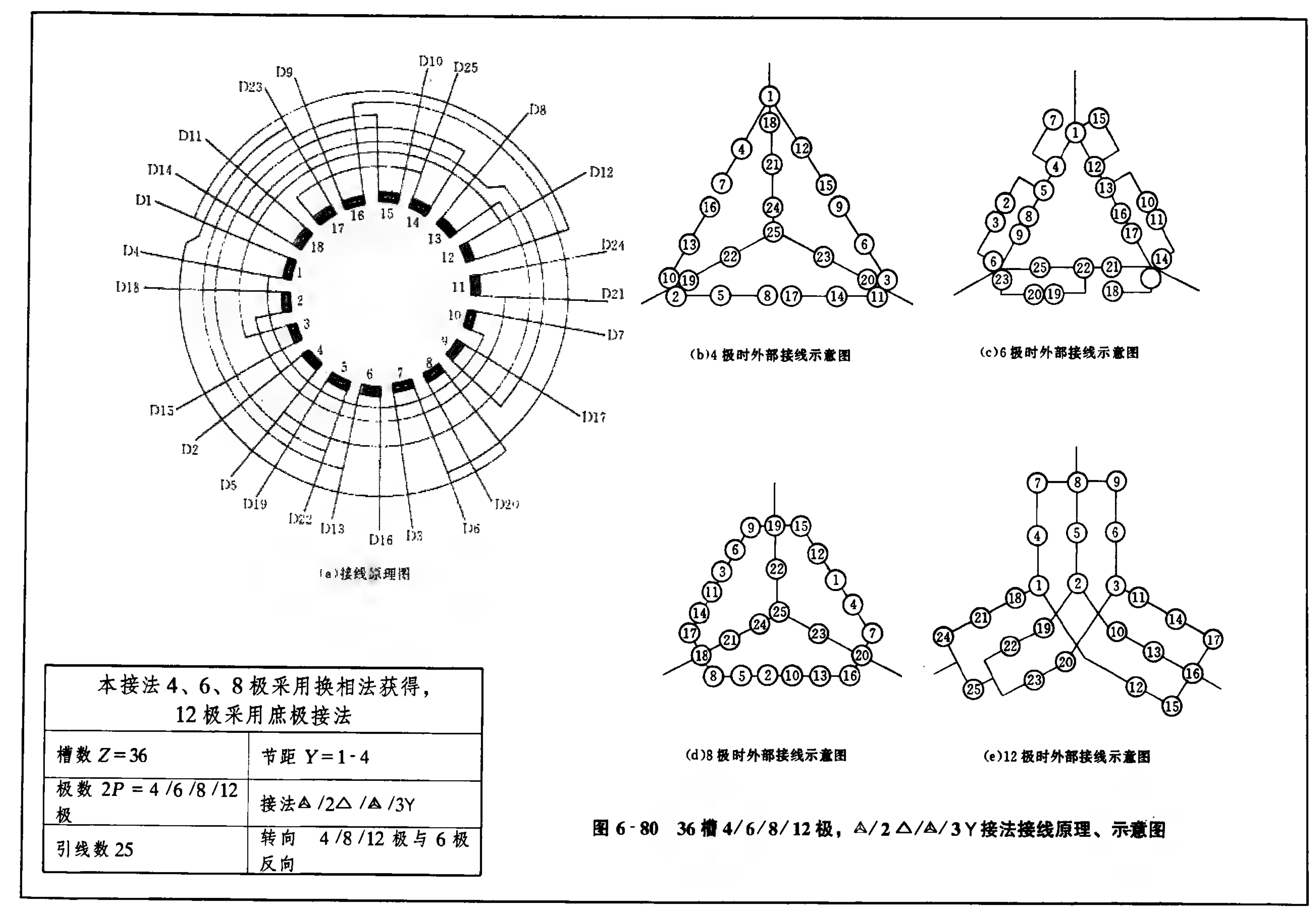


图6-79 36槽4/6/8/12极，△/2△/△/3Y接法展开图



本接法4、6、8极采用换相法获得，12极采用庶极接法	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=1-4$
极数 $2P=4/6/8/12$ 极	接法⧍/2△/⧍/3Y
引线数 25	转向 4/8/12极与6极反向

图 6-80　36槽4/6/8/12极，⧍/2△/⧍/3Y接法接线原理、示意图

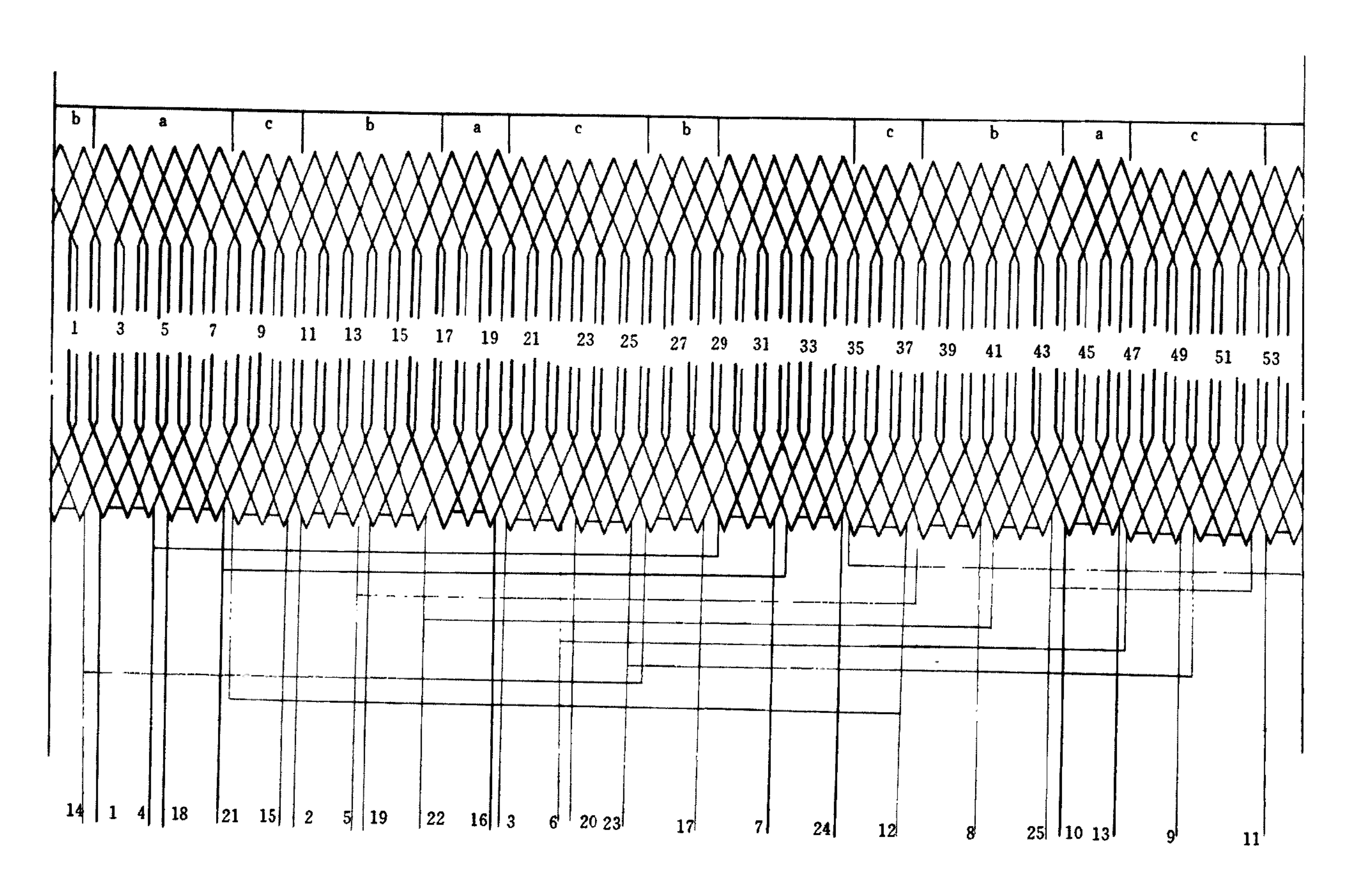
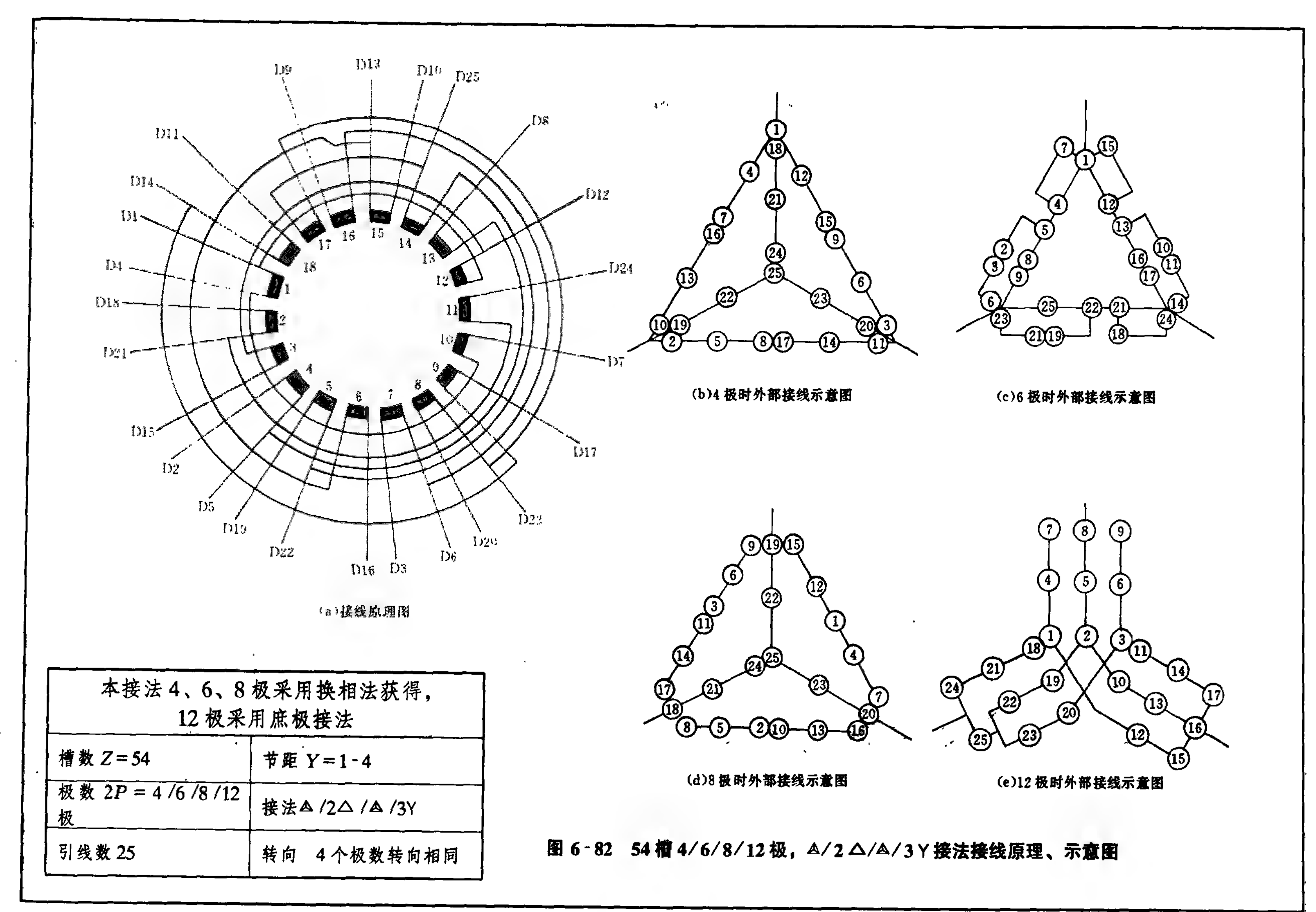


图 6-81 54 槽 4/6/8/12 极，⩓/2△/⩓/3Y 接法展开图



(a)接线原理图

(b)4 极时外部接线示意图

(c)6 极时外部接线示意图

(d)8 极时外部接线示意图

(e)12 极时外部接线示意图

本接法 4、6、8 极采用换相法获得，12 极采用庶极接法	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=1-4$
极数 $2P=4/6/8/12$ 极	接法△/2△/△/3Y
引线数 25	转向　4 个极数转向相同

图 6-82　54 槽 4/6/8/12 极，△/2△/△/3Y 接法接线原理、示意图

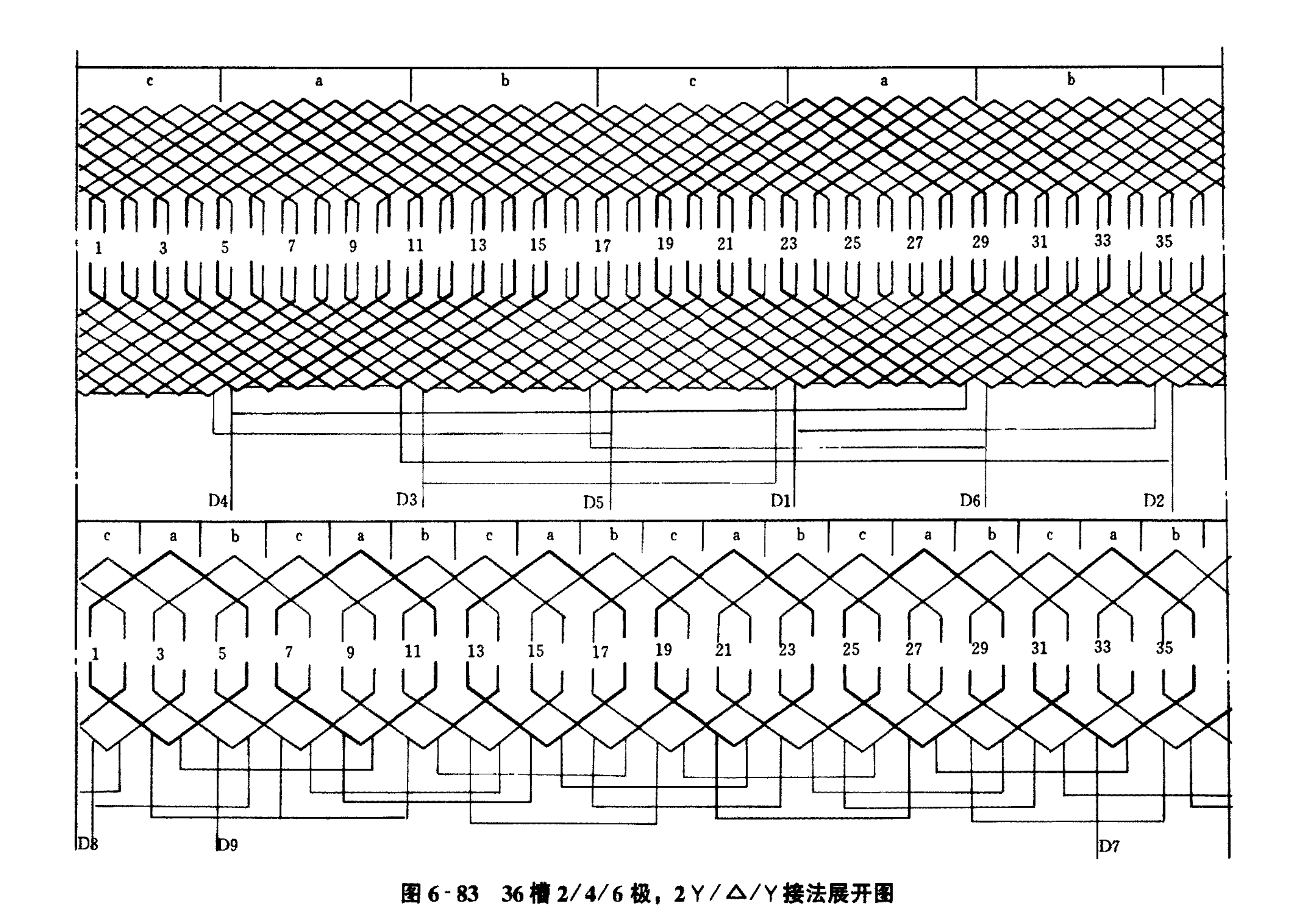
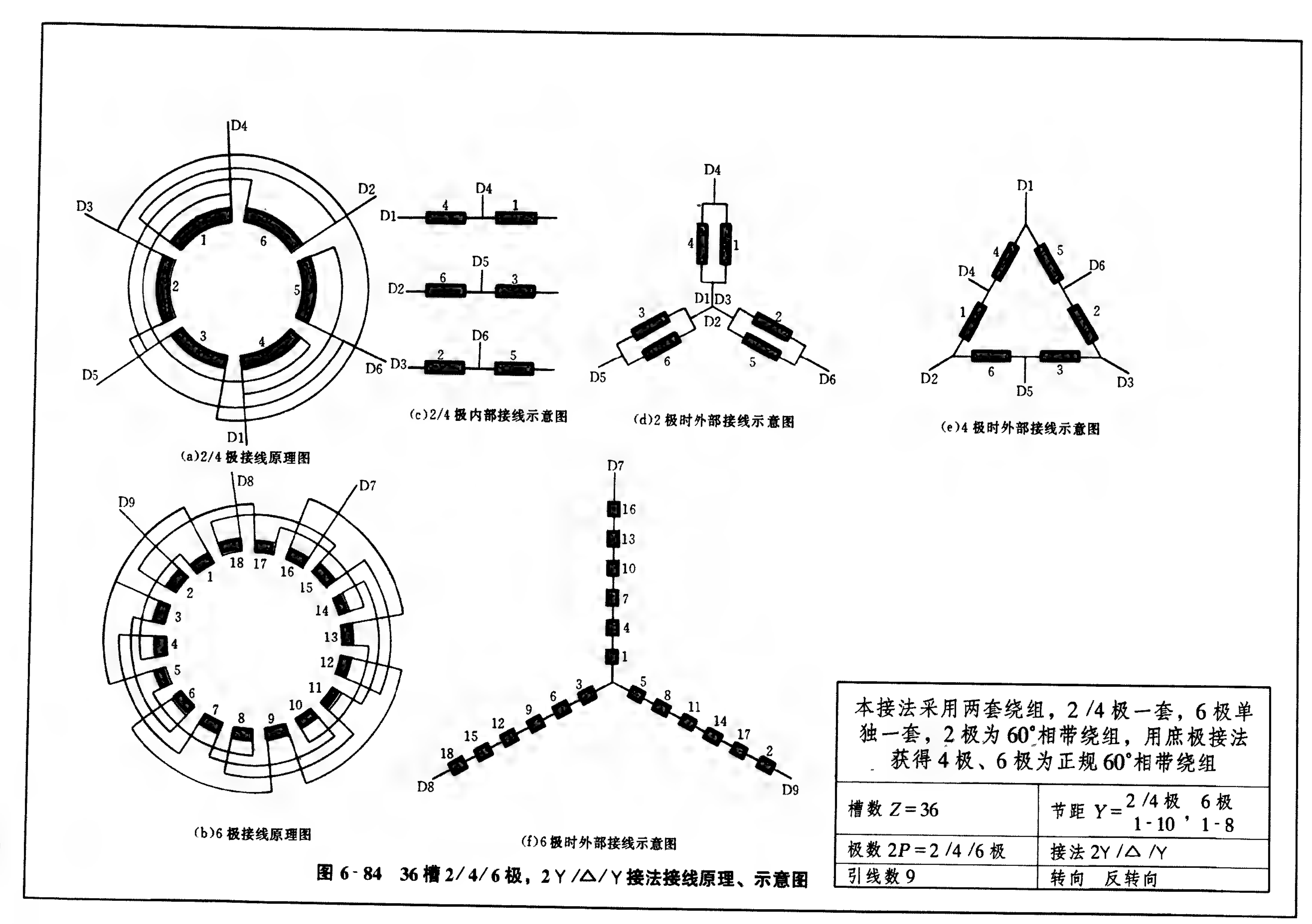


图 6-83　36 槽 2/4/6 极，2Y/△/Y 接法展开图



本接法采用两套绕组，2/4 极一套，6 极单独一套，2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极、6 极为正规 60°相带绕组

槽数 $Z=36$	节距 $Y=\frac{2/4\text{极}}{1\text{-}10}, \frac{6\text{极}}{1\text{-}8}$
极数 $2P=2/4/6$ 极	接法 2Y/△/Y
引线数 9	转向　反转向

图 6-84　36 槽 2/4/6 极，2Y/△/Y 接法接线原理、示意图

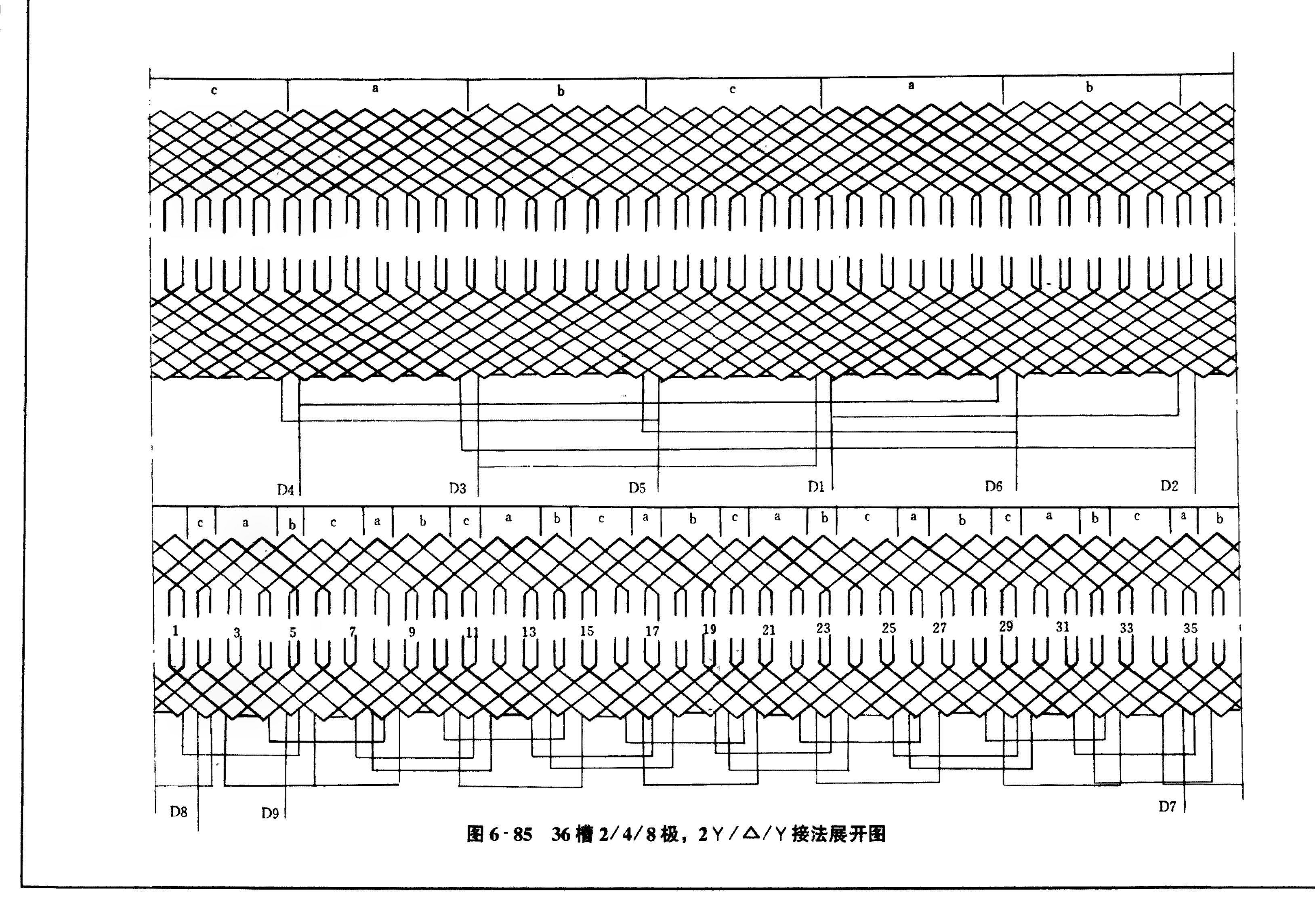
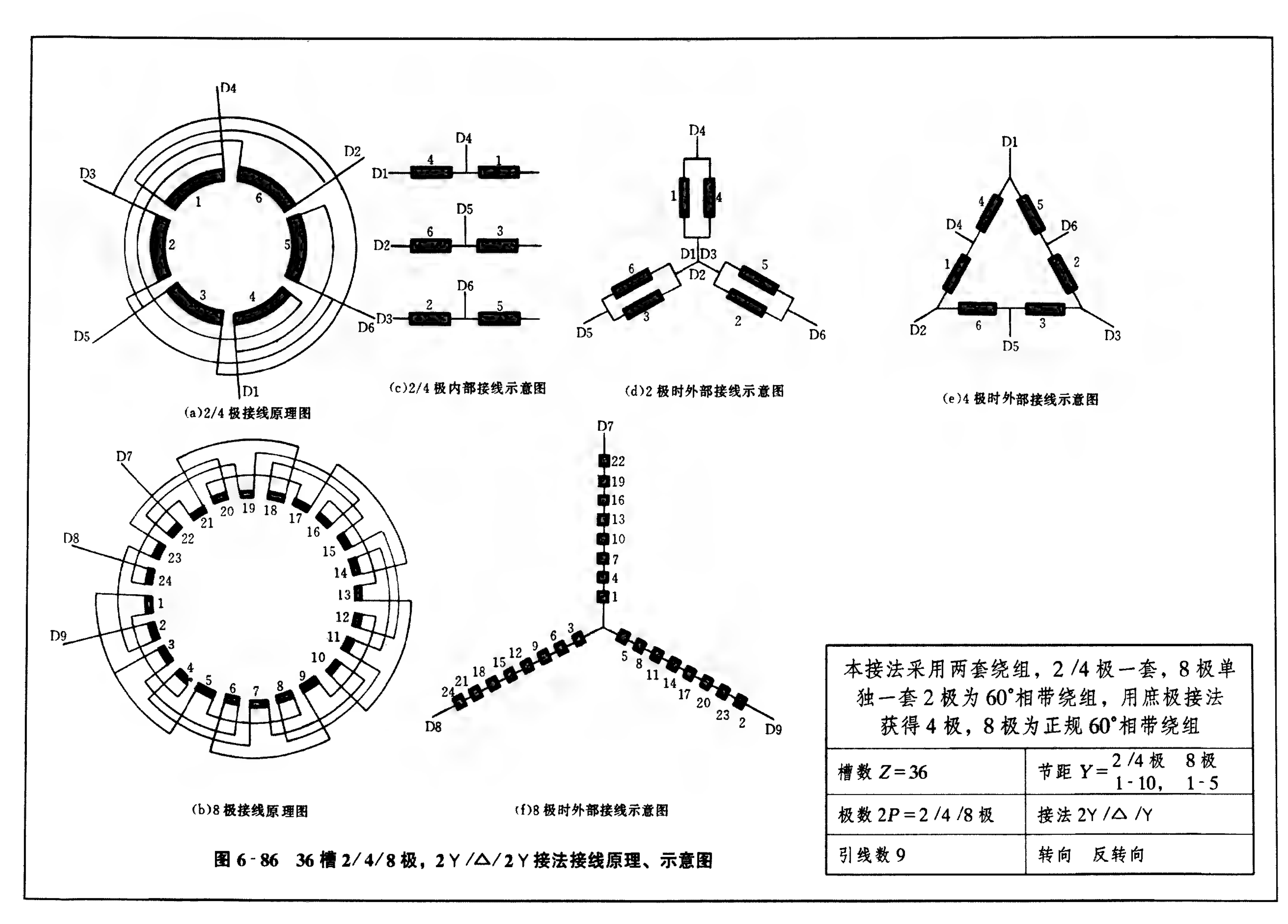


图6-85　36槽2/4/8极，2Y/△/Y接法展开图



(a)2/4 极接线原理图

(c)2/4 极内部接线示意图

(d)2 极时外部接线示意图

(e)4 极时外部接线示意图

(b)8 极接线原理图

(f)8 极时外部接线示意图

图 6-86　36 槽 2/4/8 极，2Y/△/2Y 接法接线原理、示意图

本接法采用两套绕组，2/4 极一套，8 极单独一套 2 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 4 极，8 极为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=$ 2/4 极 1-10，8 极 1-5
极数 $2P=2/4/8$ 极	接法 2Y/△/Y
引线数 9	转向　反转向

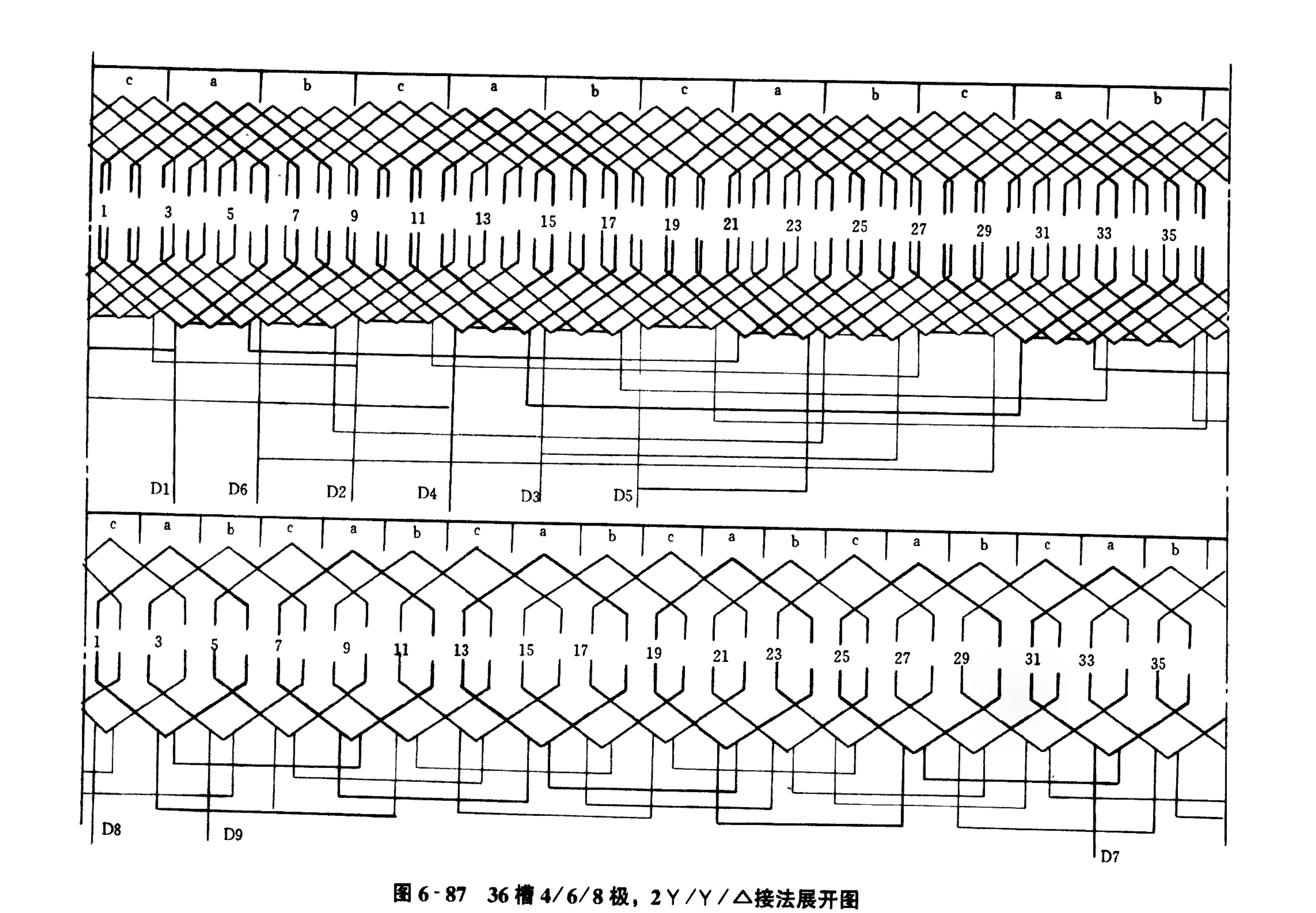
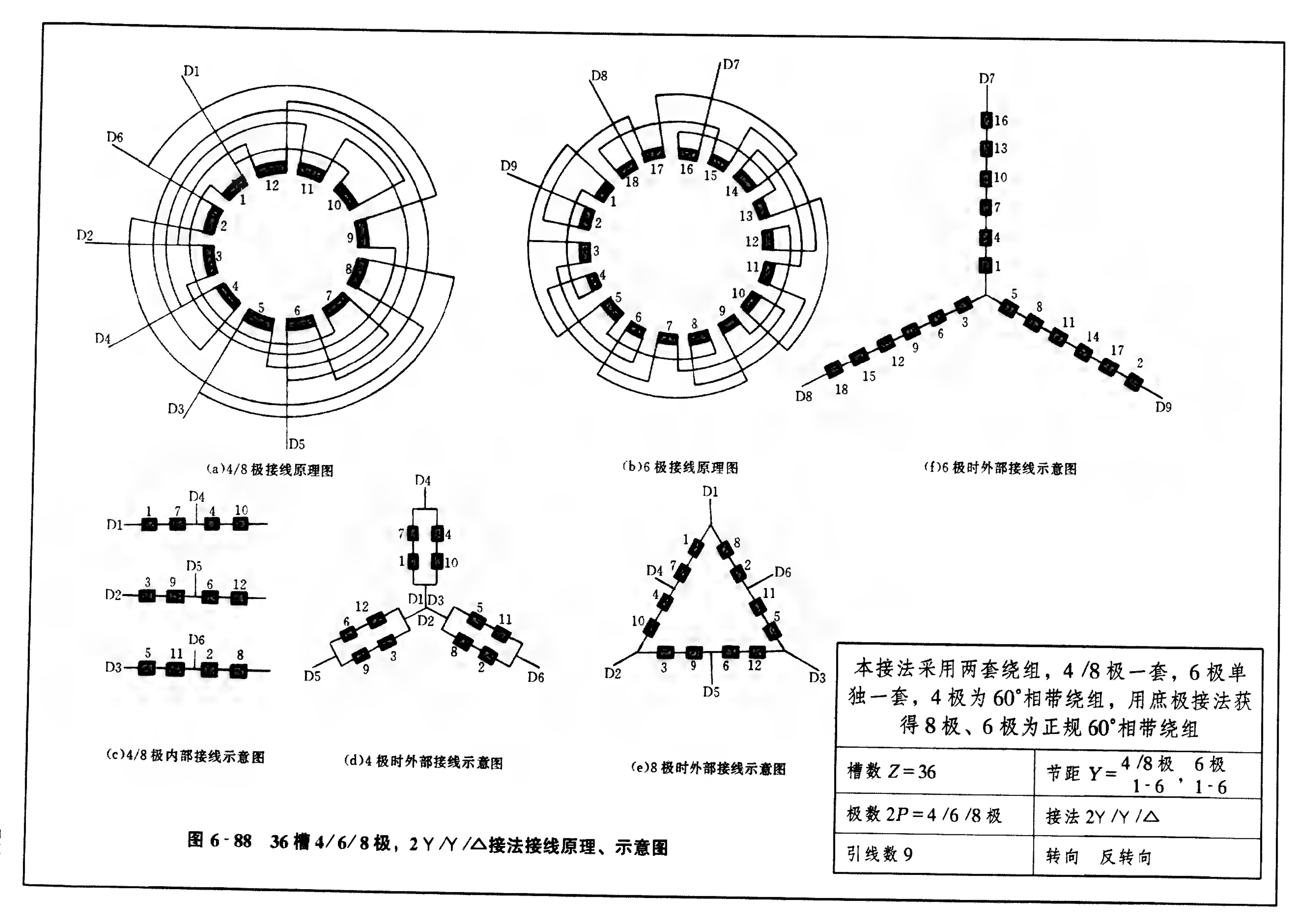


图 6-87　36 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法展开图



(a)4/8 极接线原理图

(b)6 极接线原理图

(f)6 极时外部接线示意图

(c)4/8 极内部接线示意图

(d)4 极时外部接线示意图

(e)8 极时外部接线示意图

本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6 极单独一套，4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极、6 极为正规 60°相带绕组

槽数 $Z=36$	节距 $Y=\frac{4/8\text{极}}{1\text{-}6}, \frac{6\text{极}}{1\text{-}6}$
极数 $2P=4/6/8$ 极	接法 2Y/Y/△
引线数 9	转向　反转向

图 6-88　36 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法接线原理、示意图

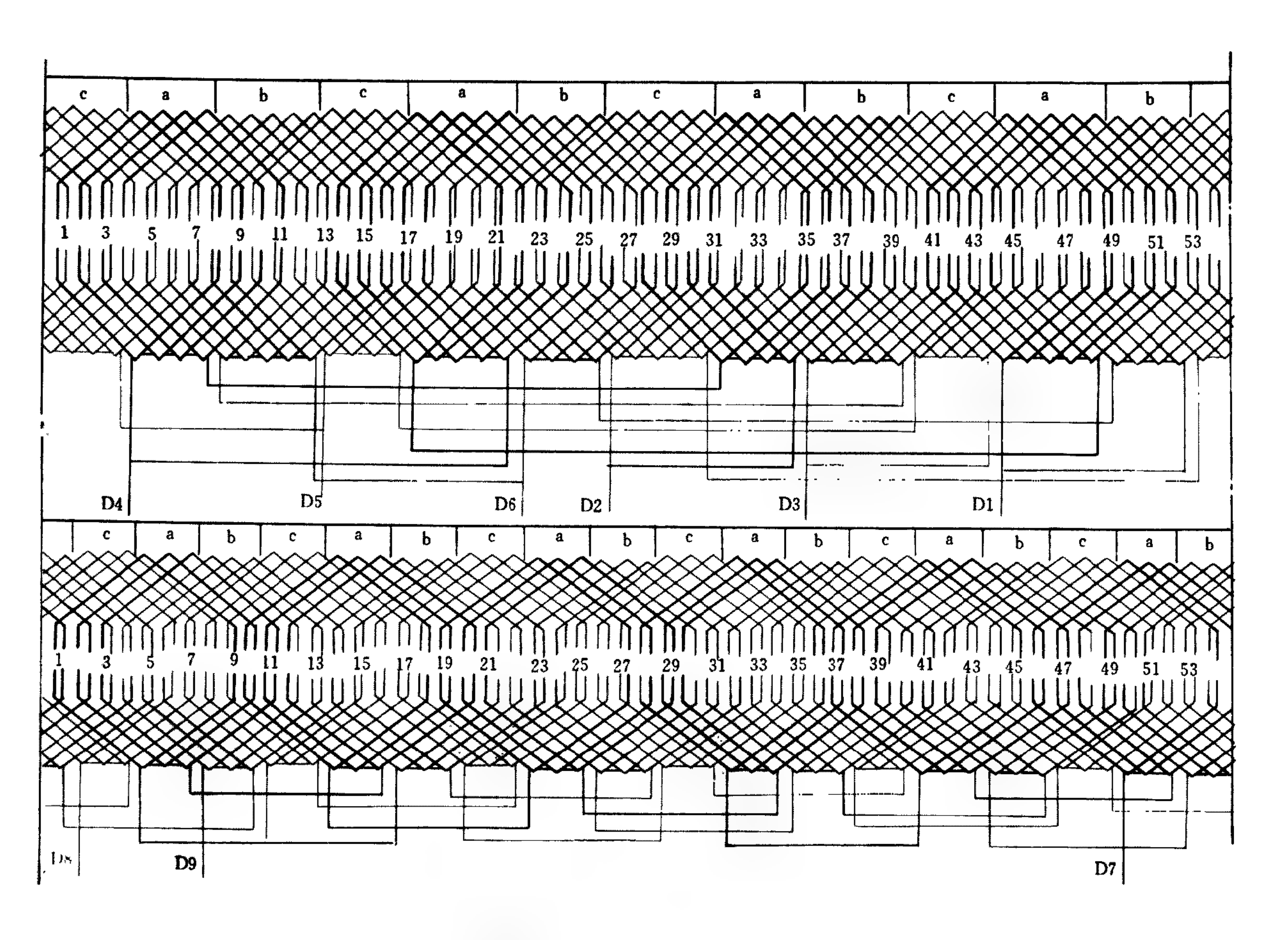
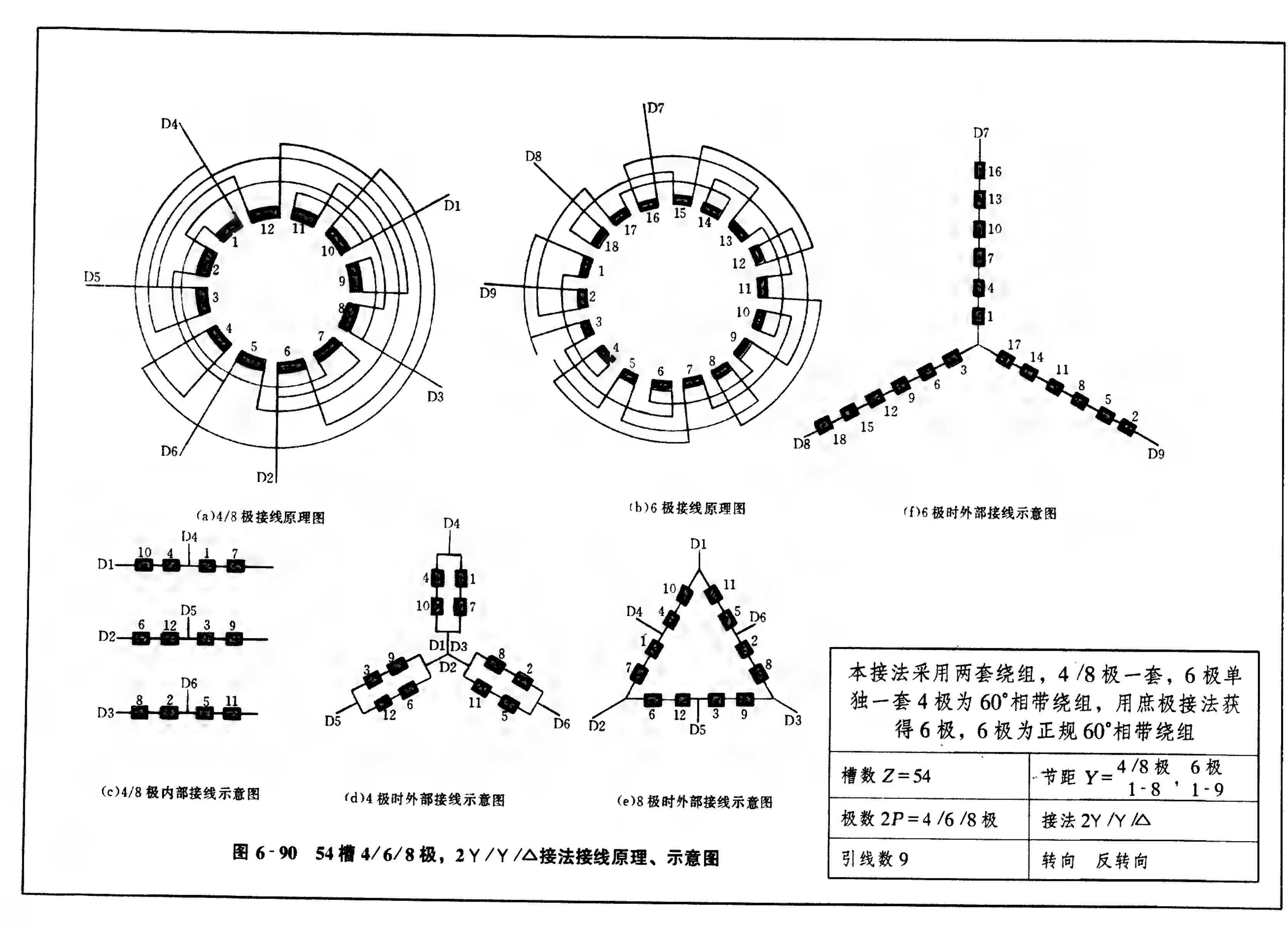


图 6-89　54 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6 极单独一套 4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 6 极，6 极为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-8，6 极 1-9
极数 $2P=4/6/8$ 极	接法 2Y/Y/△
引线数 9	转向　反转向

图 6-90　54 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法接线原理、示意图

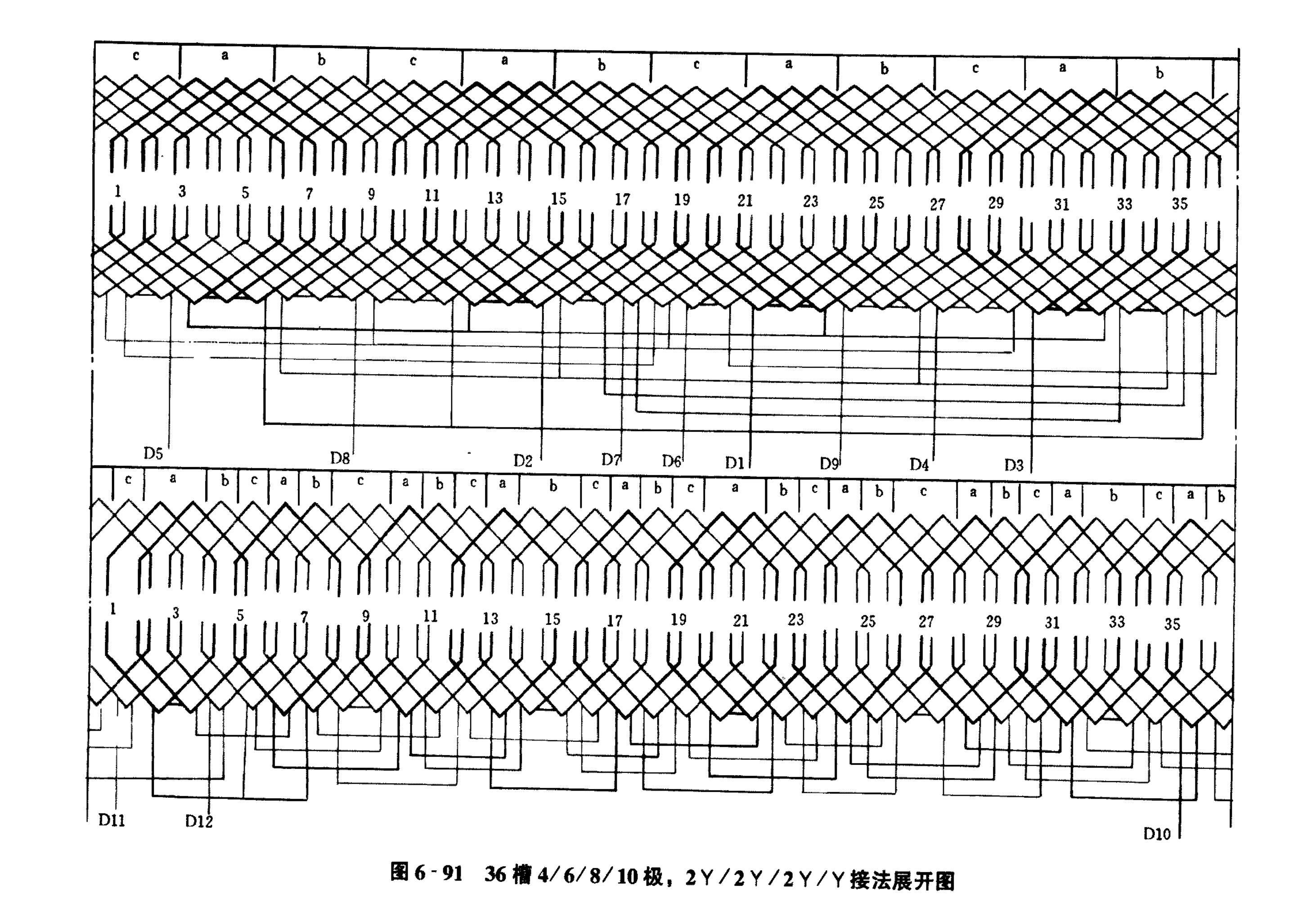
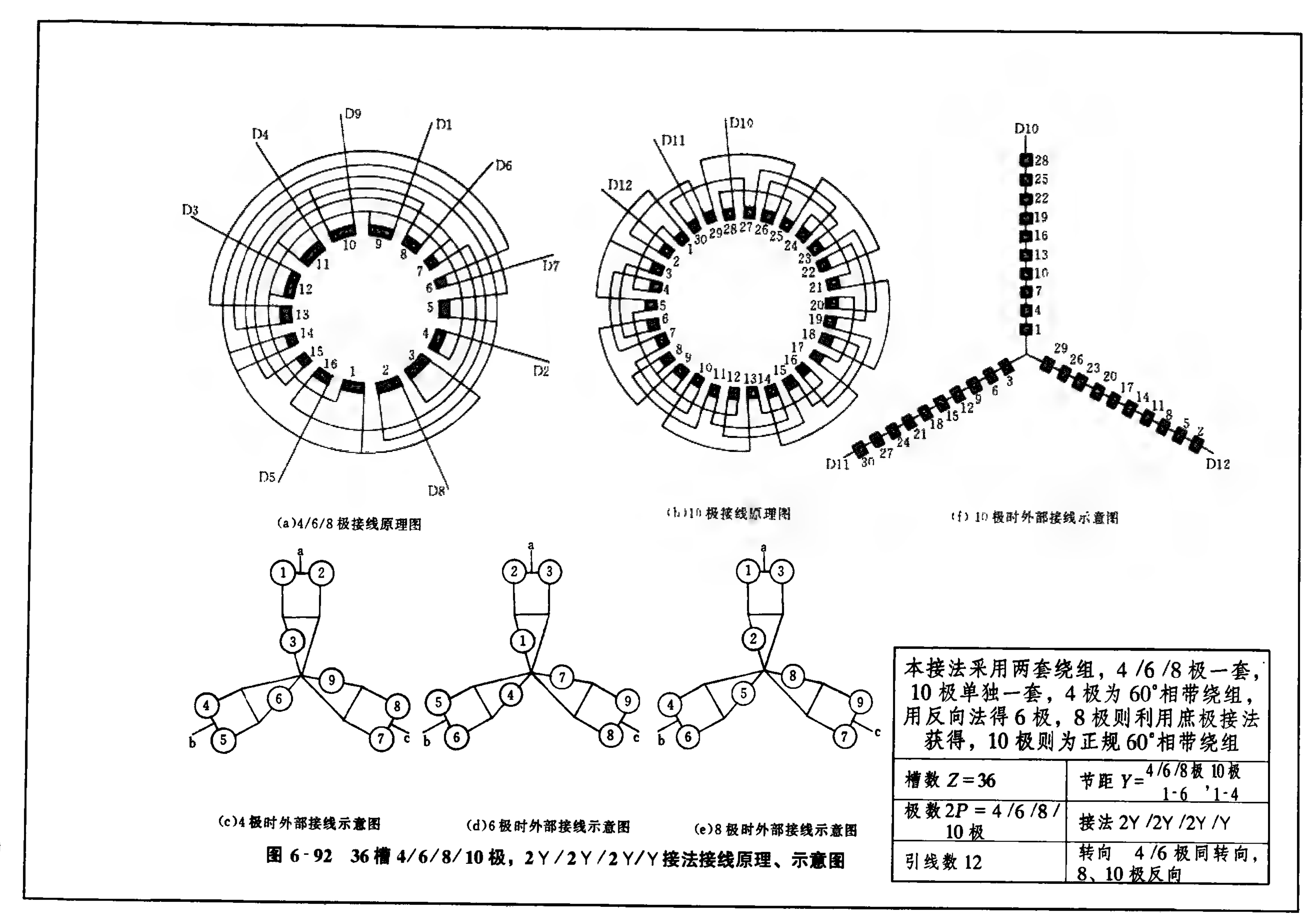


图 6-91　36 槽 4/6/8/10 极，2Y/2Y/2Y/Y 接法展开图



(a)4/6/8 极接线原理图

(b)10 极接线原理图

(f) 10 极时外部接线示意图

(c)4 极时外部接线示意图

(d)6 极时外部接线示意图

(e)8 极时外部接线示意图

本接法采用两套绕组，4 /6 /8 极一套，10 极单独一套，4 极为 60°相带绕组，用反向法得 6 极，8 极则利用庶极接法获得，10 极则为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=36$	节距 $Y=$ 4 /6 /8 极 1-6，10 极 1-4
极数 $2P=4/6/8/10$ 极	接法 2Y /2Y /2Y /Y
引线数 12	转向　4 /6 极同转向，8、10 极反向

图 6-92　36 槽 4/6/8/10 极，2Y/2Y/2Y/Y 接法接线原理、示意图

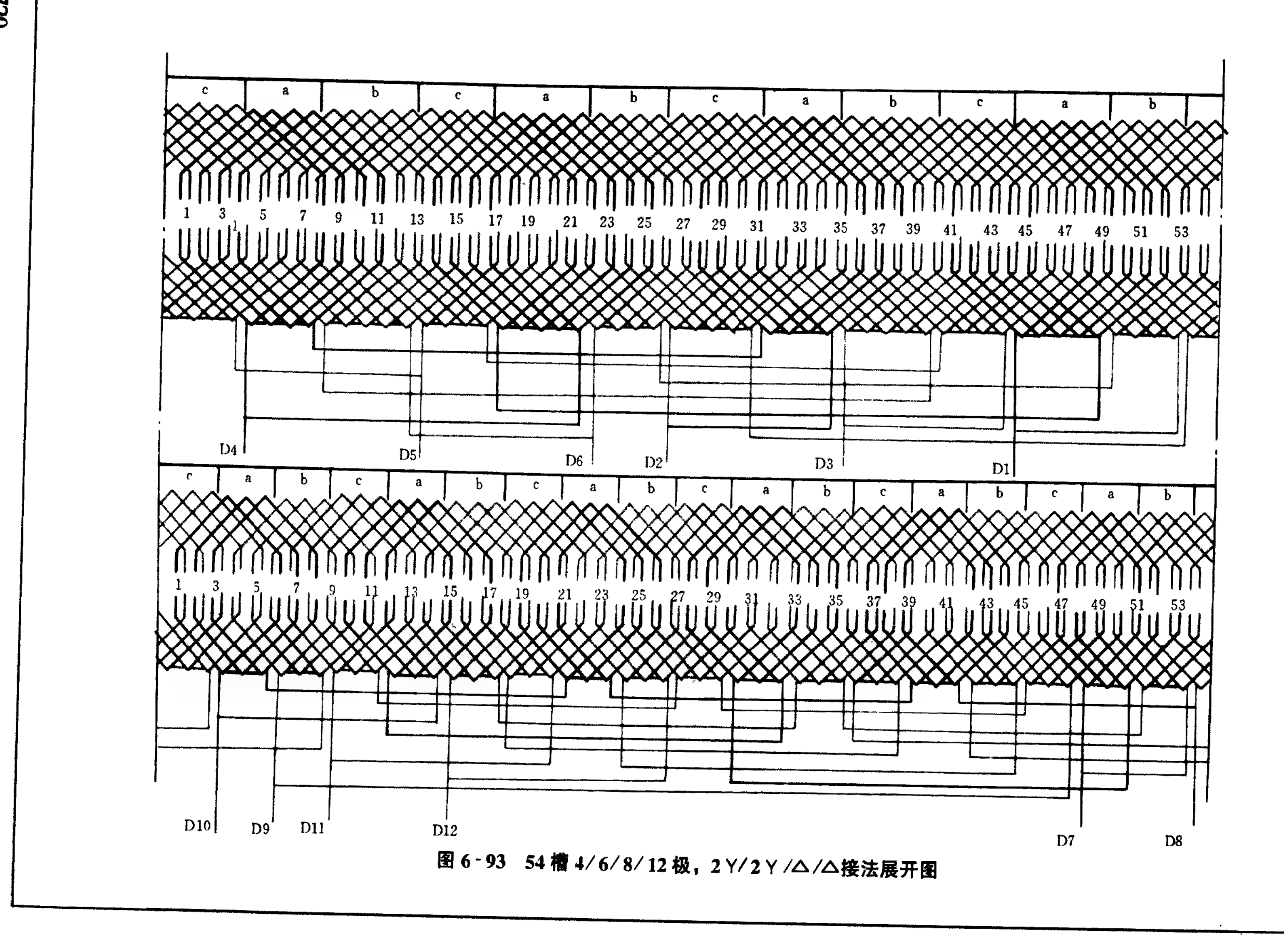
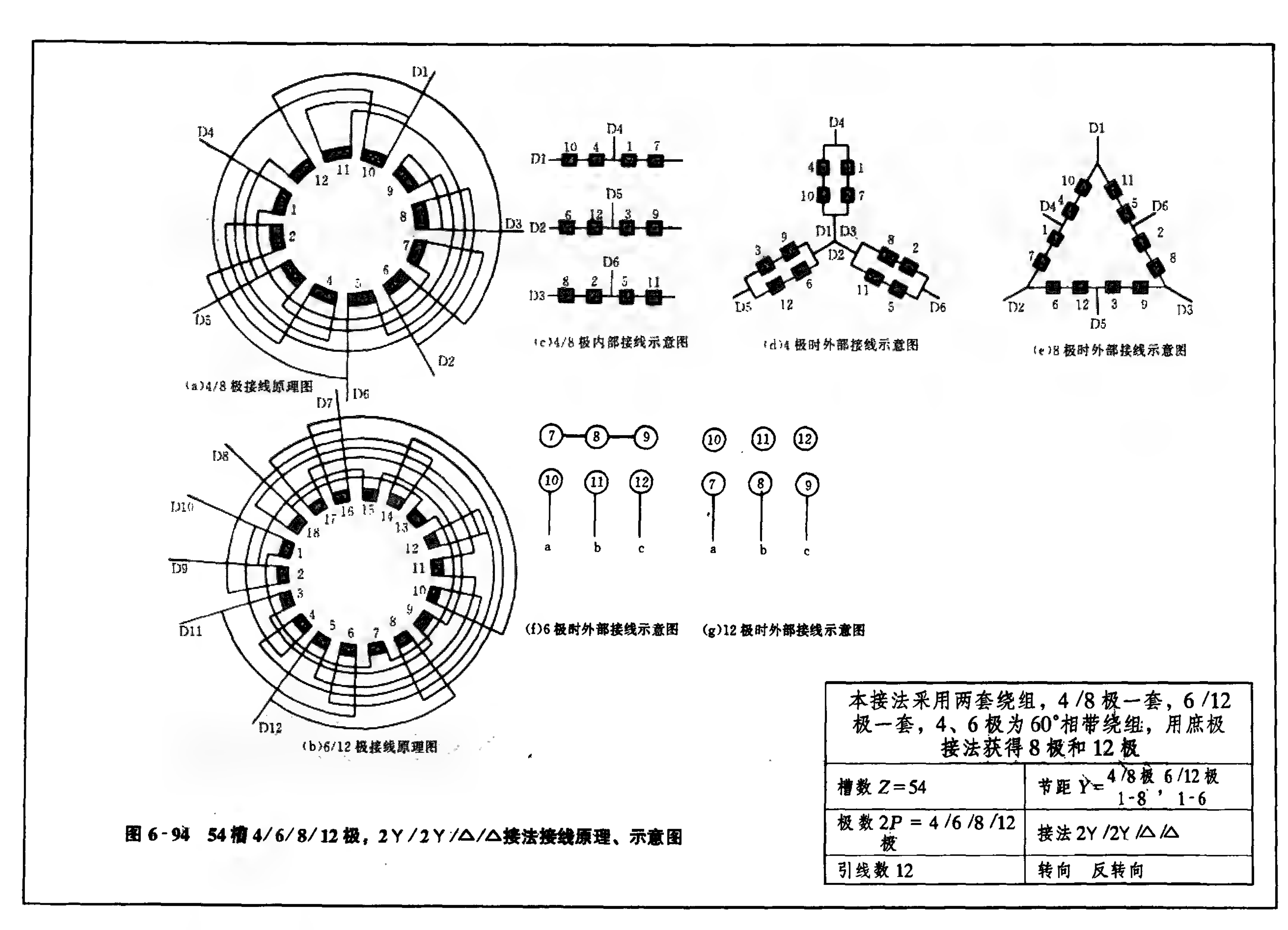


图 6-93　54 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6/12 极一套，4、6 极为60°相带绕组，用底极接法获得 8 极和 12 极	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-8，6/12 极 1-6
极数 $2P=4/6/8/12$ 极	接法 2Y/2Y/△/△
引线数 12	转向 反转向

图 6-94 54 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法接线原理、示意图

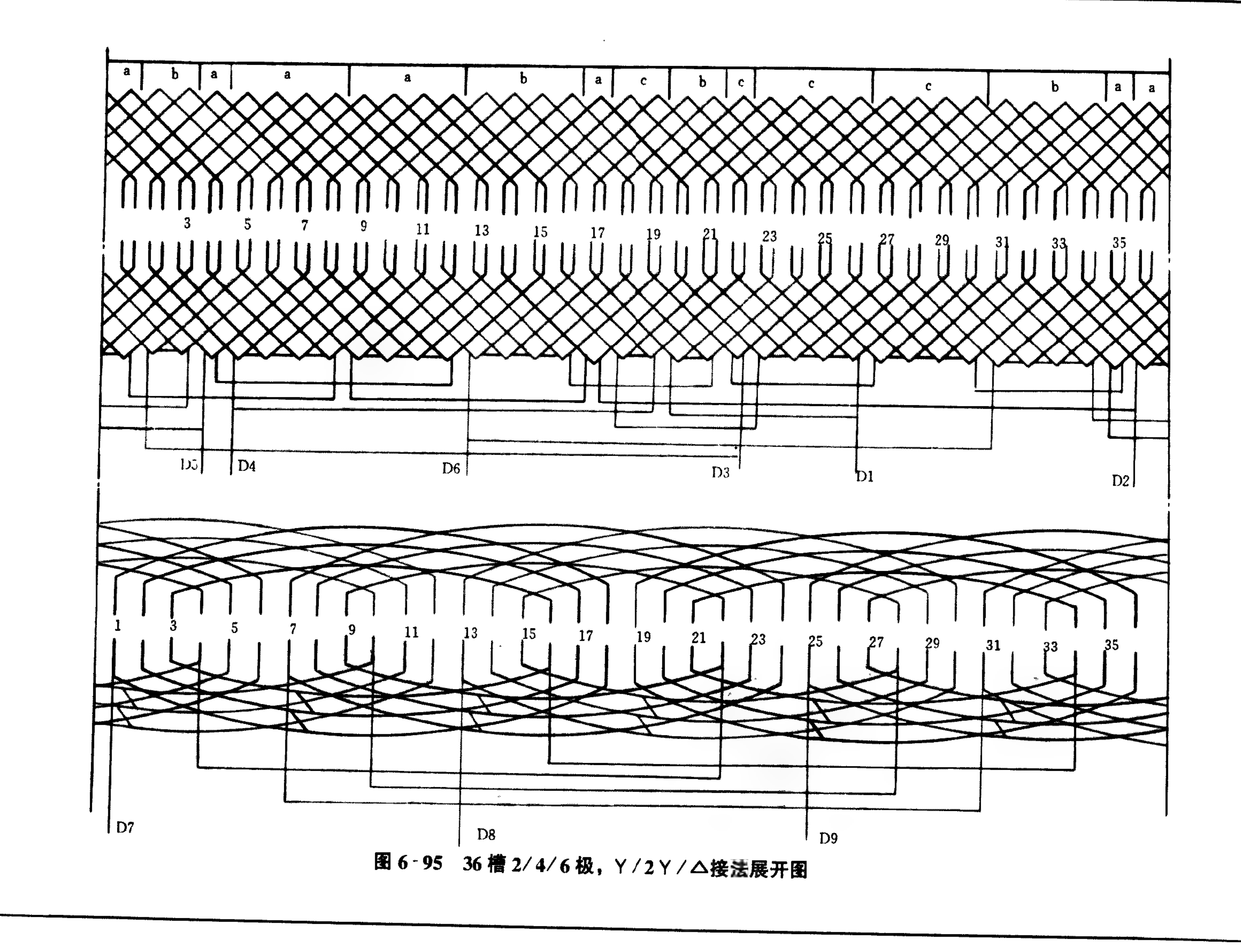
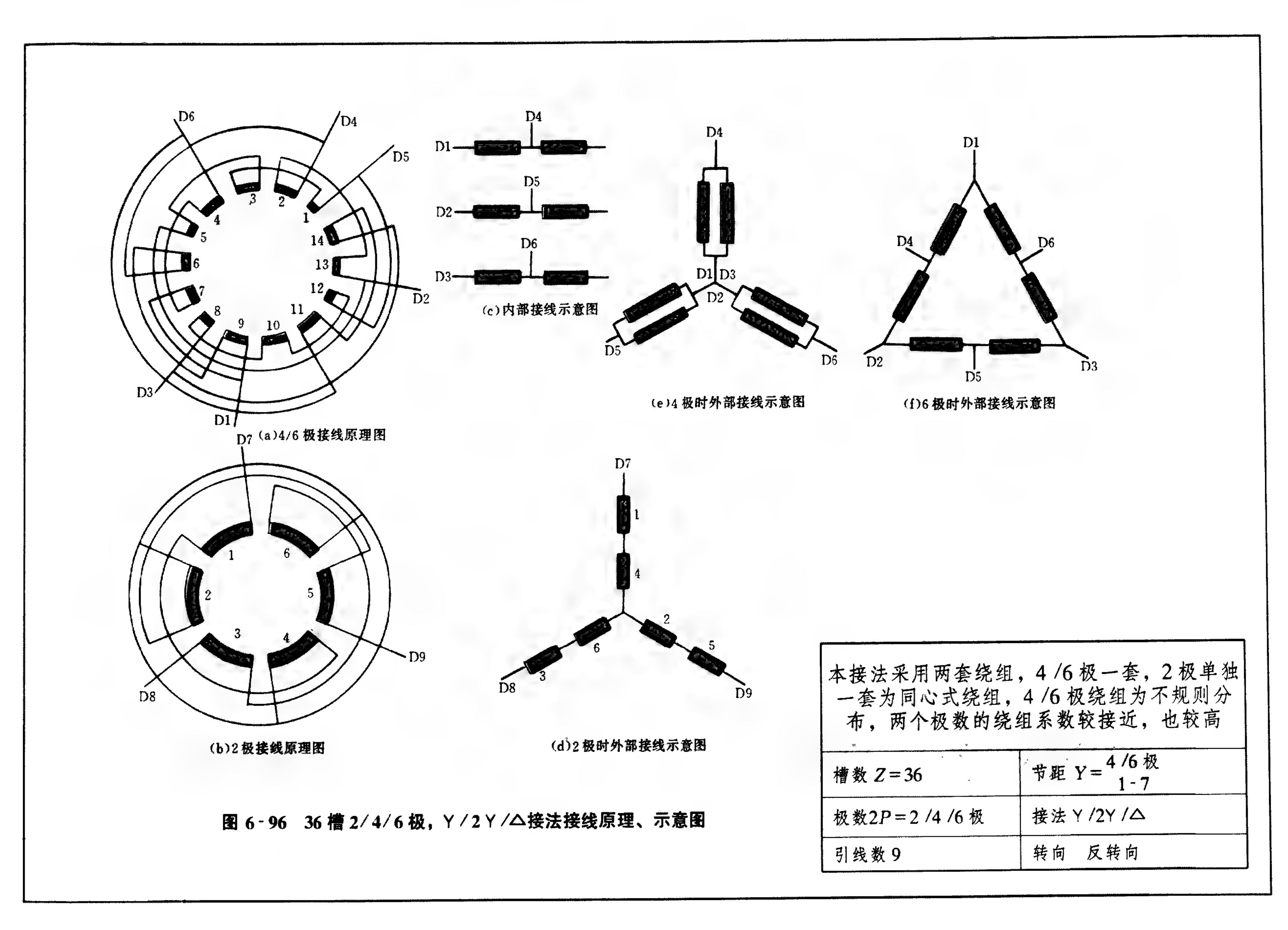


图 6-95　36 槽 2/4/6 极，Y/2Y/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/6 极一套，2 极单独一套为同心式绕组，4/6 极绕组为不规则分布，两个极数的绕组系数较接近，也较高

槽数 $Z=36$	节距 $Y=\begin{matrix}4/6\text{ 极}\\1-7\end{matrix}$
极数 $2P=2/4/6$ 极	接法 Y/2Y/△
引线数 9	转向　反转向

图 6-96　36 槽 2/4/6 极，Y/2Y/△接法接线原理、示意图

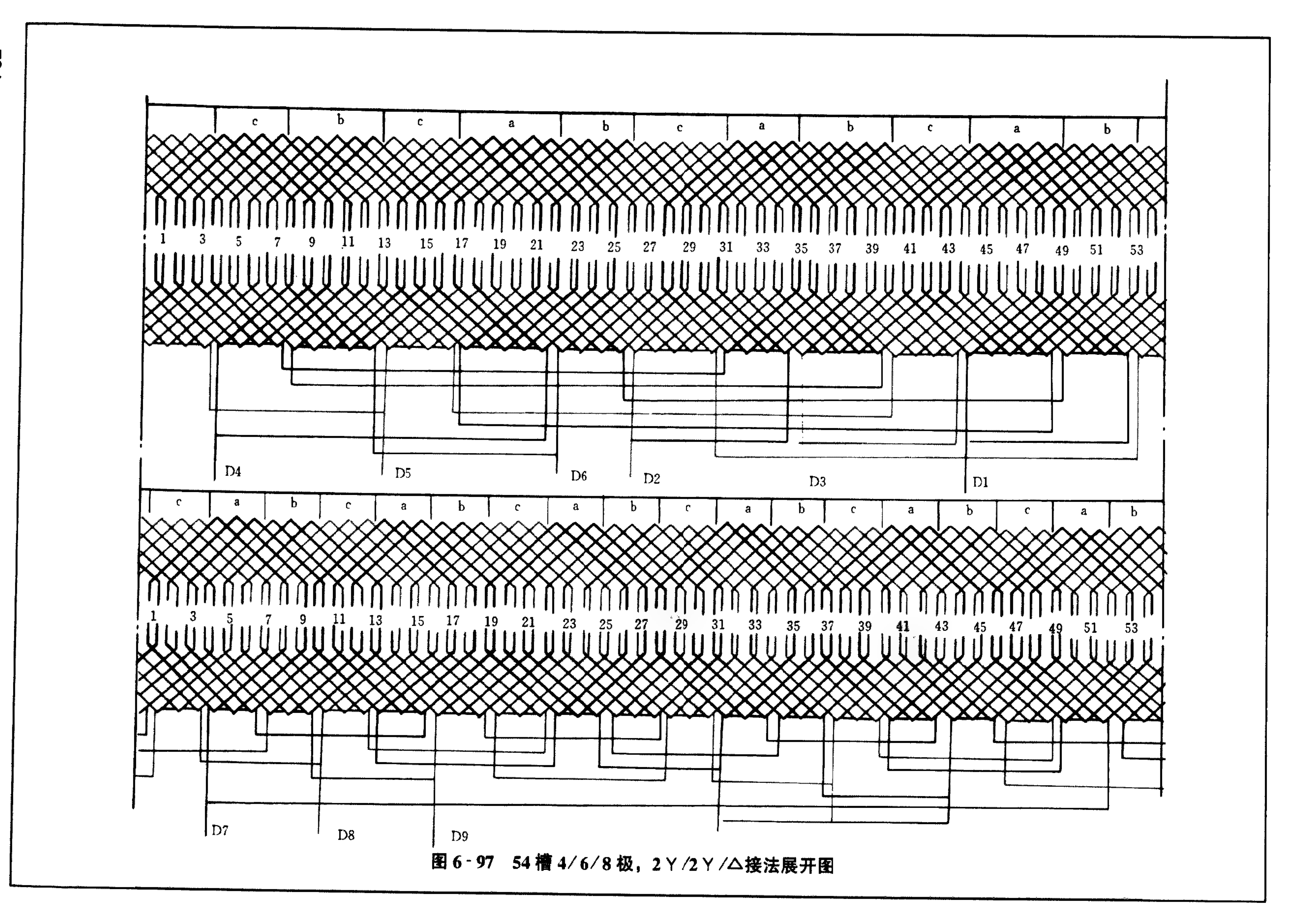
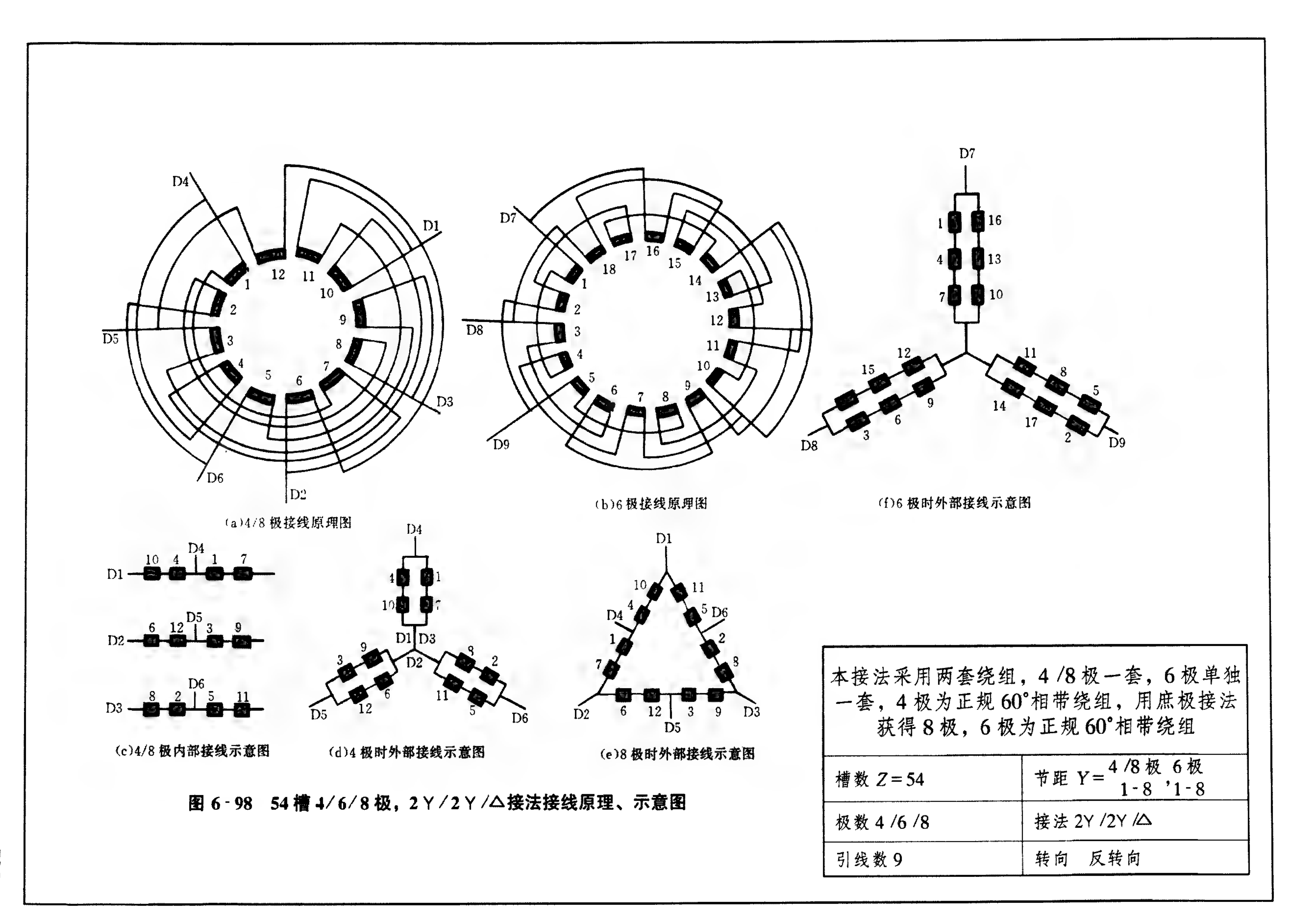


图 6-97　54 槽 4/6/8 极，2Y/2Y/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6 极单独一套，4 极为正规 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极，6 极为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=54$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-8，6 极 1-8
极数 4/6/8	接法 2Y/2Y/△
引线数 9	转向　反转向

图 6-98　54 槽 4/6/8 极，2Y/2Y/△接法接线原理、示意图

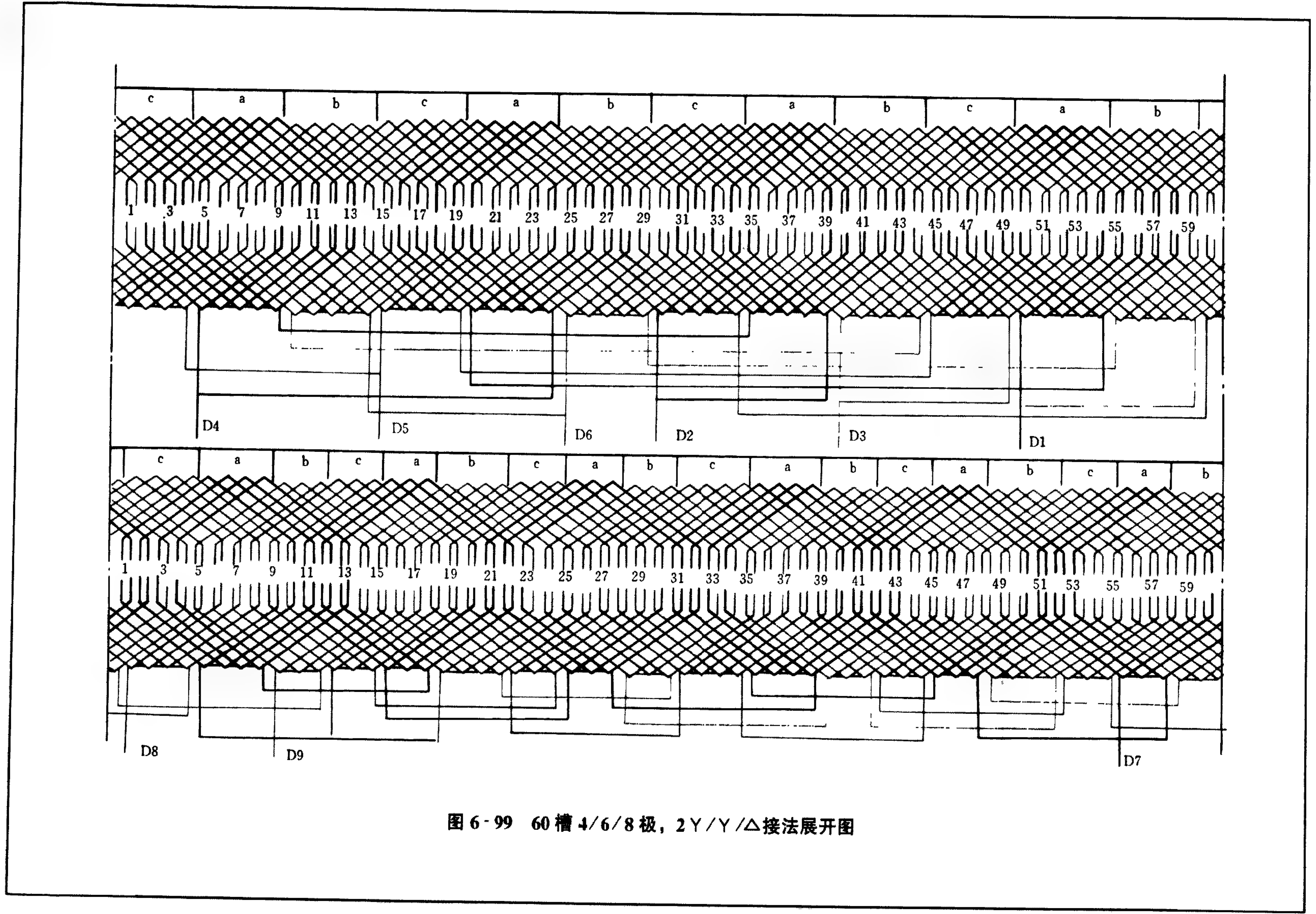


图 6-99　60 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法展开图

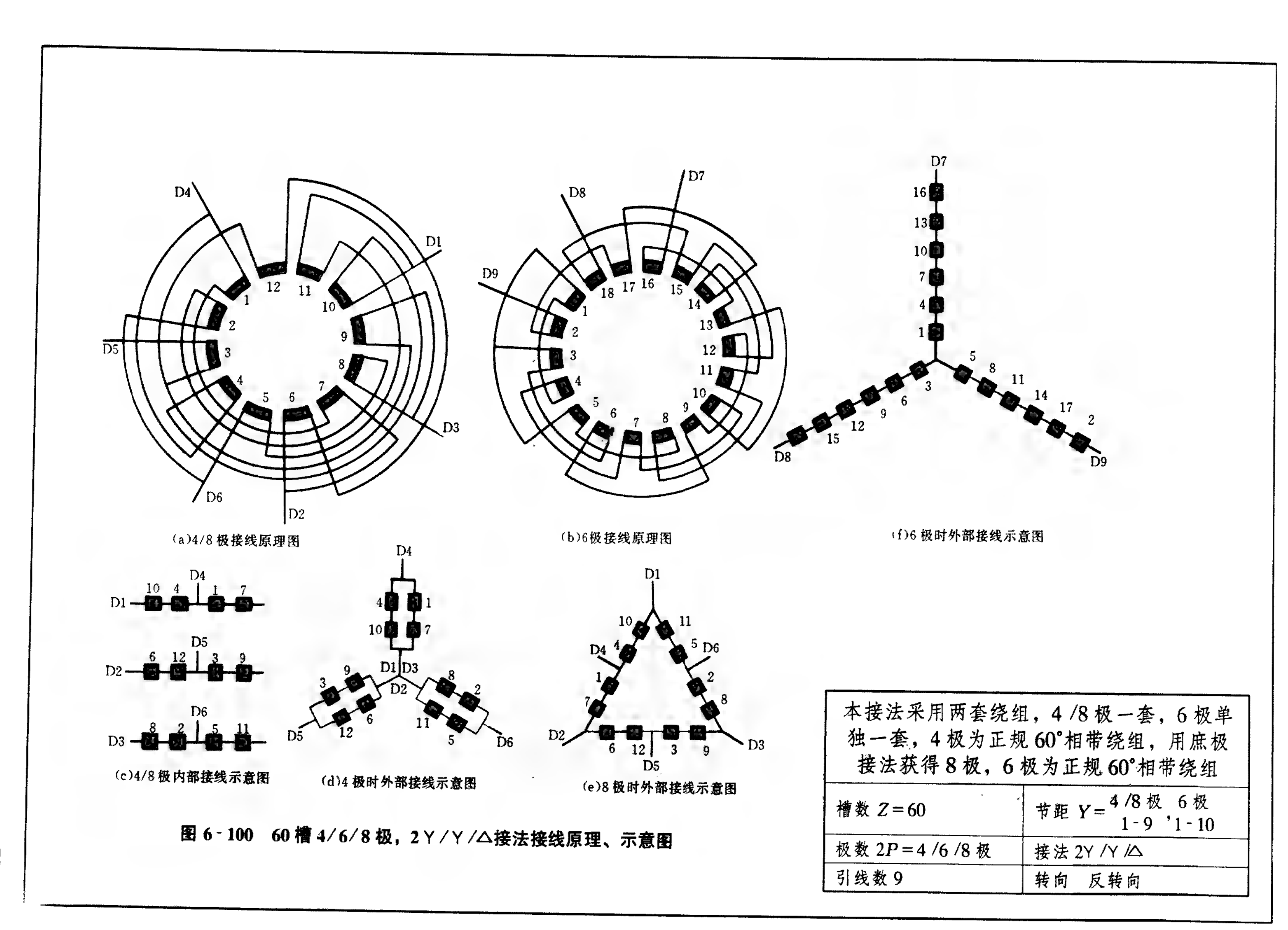


图 6-100　60 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法接线原理、示意图

本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6 极单独一套，4 极为正规 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极，6 极为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=60$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-9，6 极 1-10
极数 $2P=4/6/8$ 极	接法 2Y/Y/△
引线数 9	转向　反转向

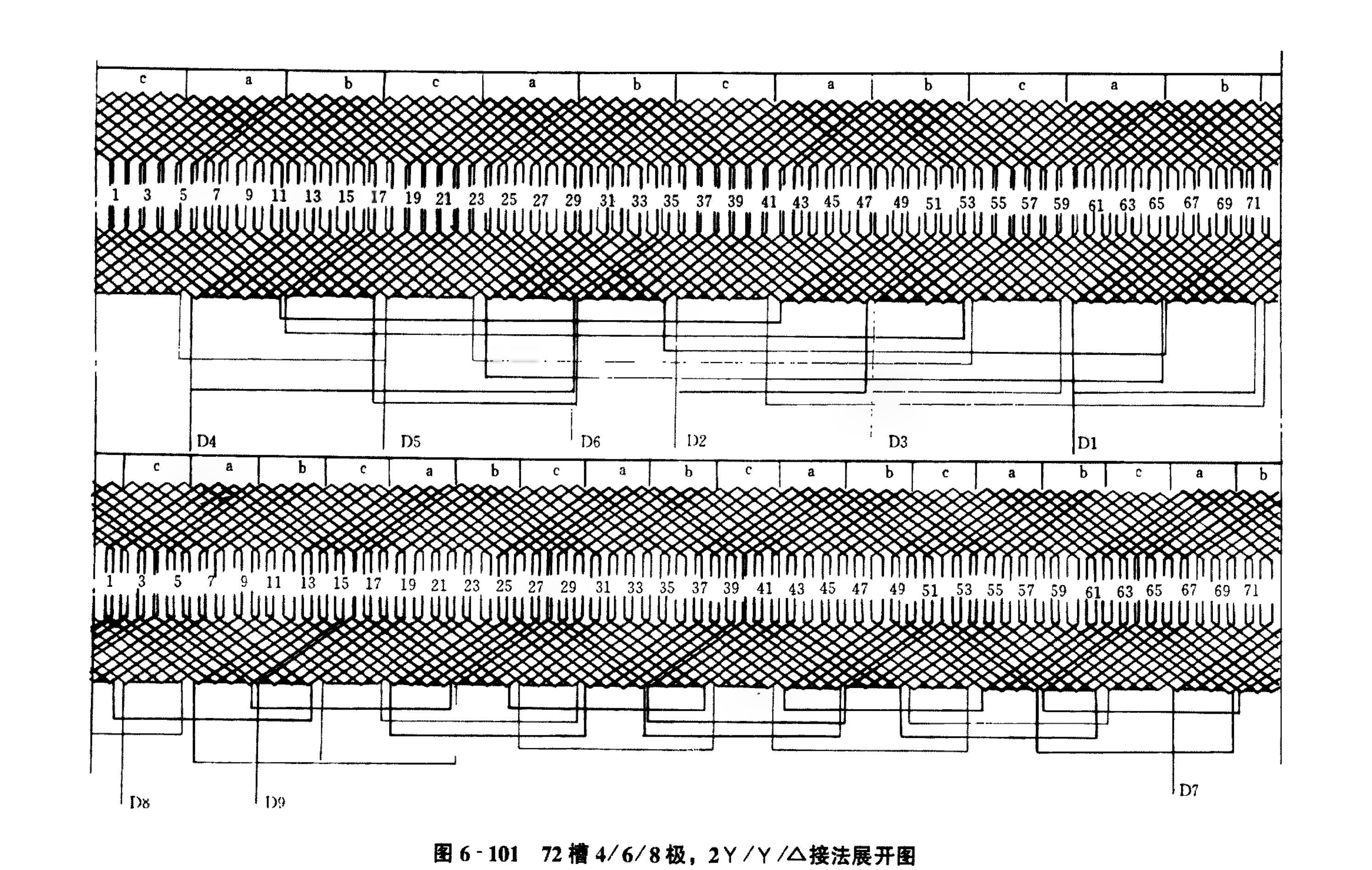
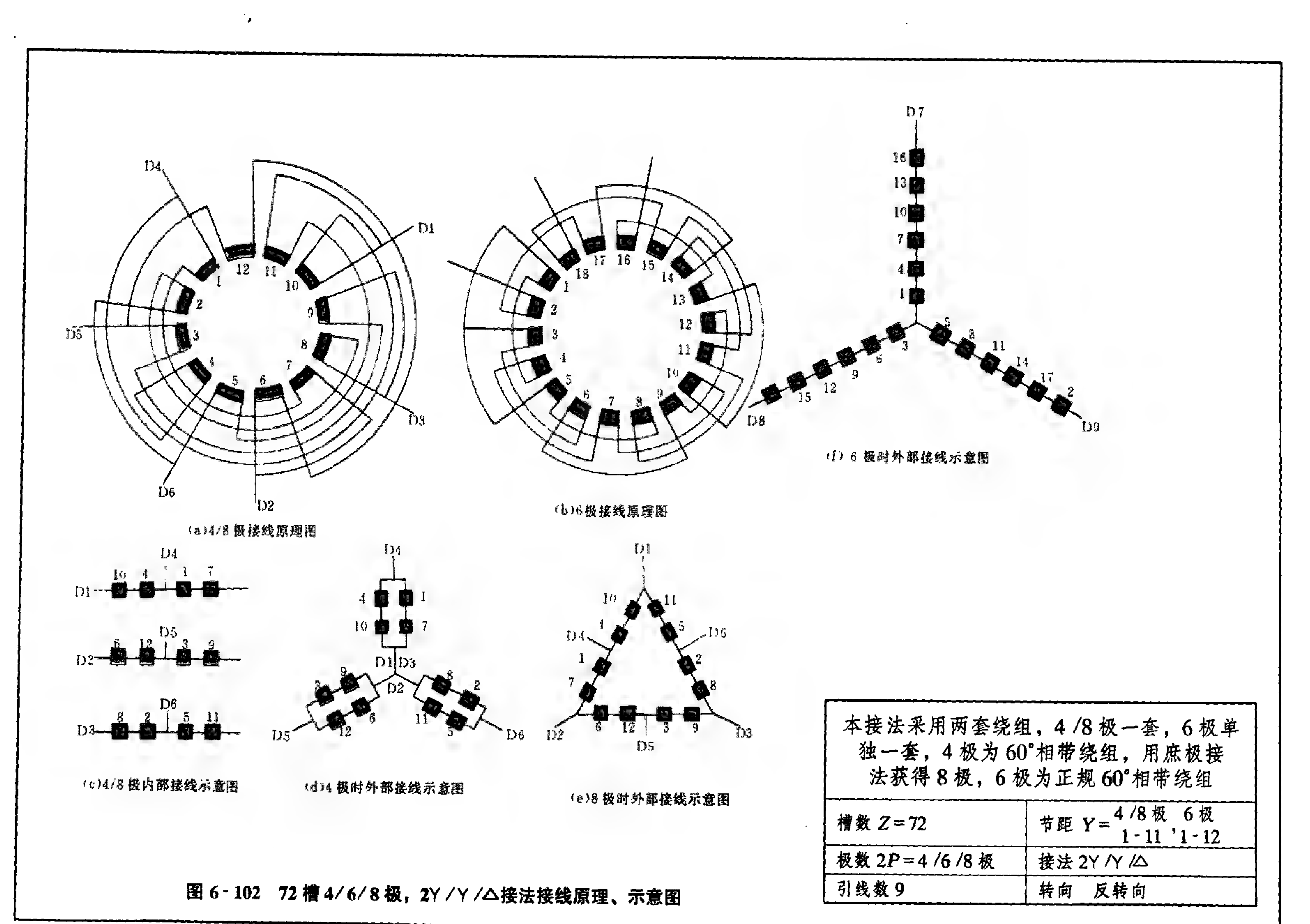


图 6-101　72 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/8 极一套，6 极单独一套，4 极为 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极，6 极为正规 60°相带绕组	
槽数 $Z=72$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-11，6 极 1-12
极数 $2P=4/6/8$ 极	接法 2Y/Y/△
引线数 9	转向　反转向

图 6-102　72 槽 4/6/8 极，2Y/Y/△接法接线原理、示意图

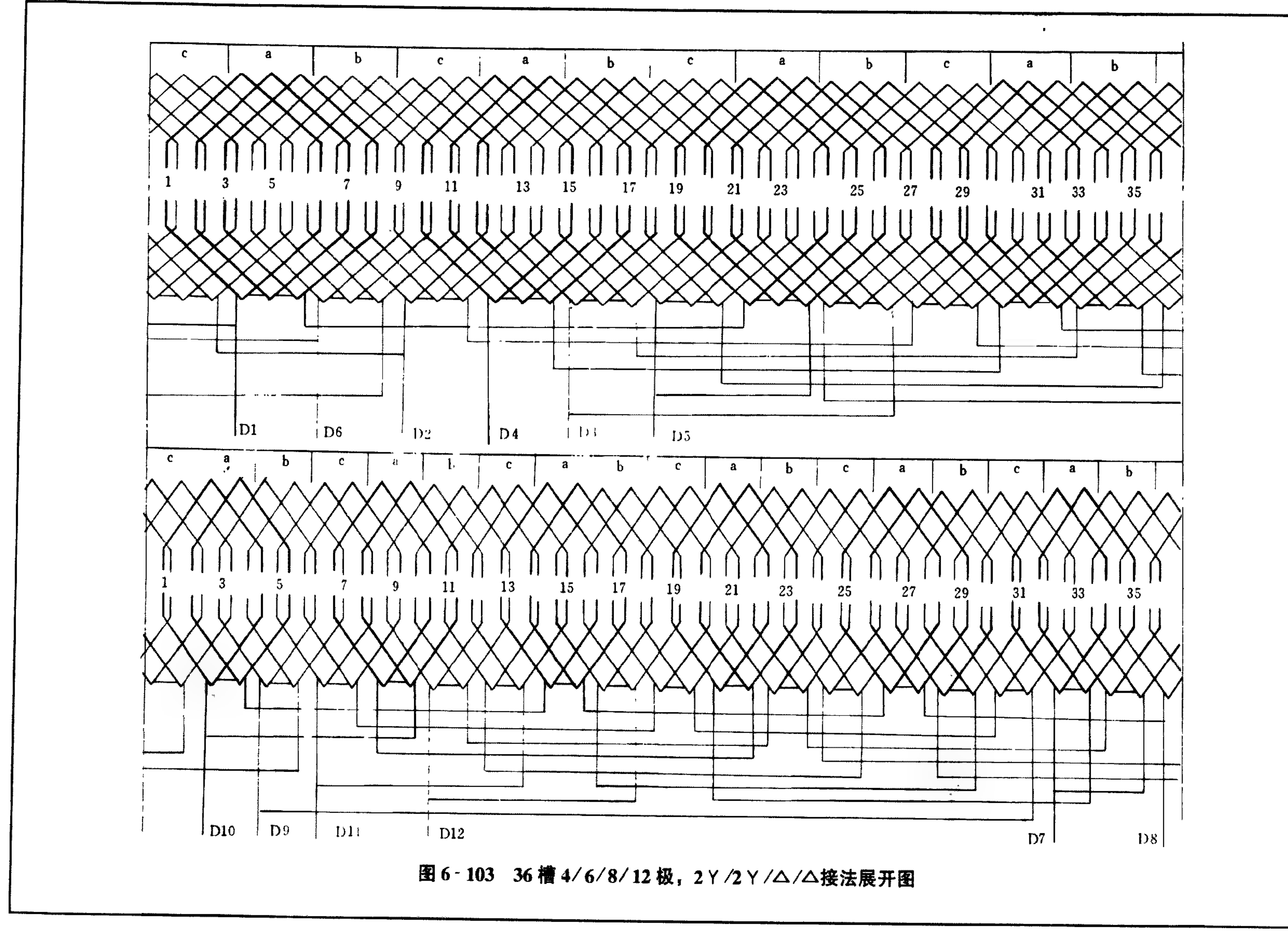


图 6-103　36 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法展开图

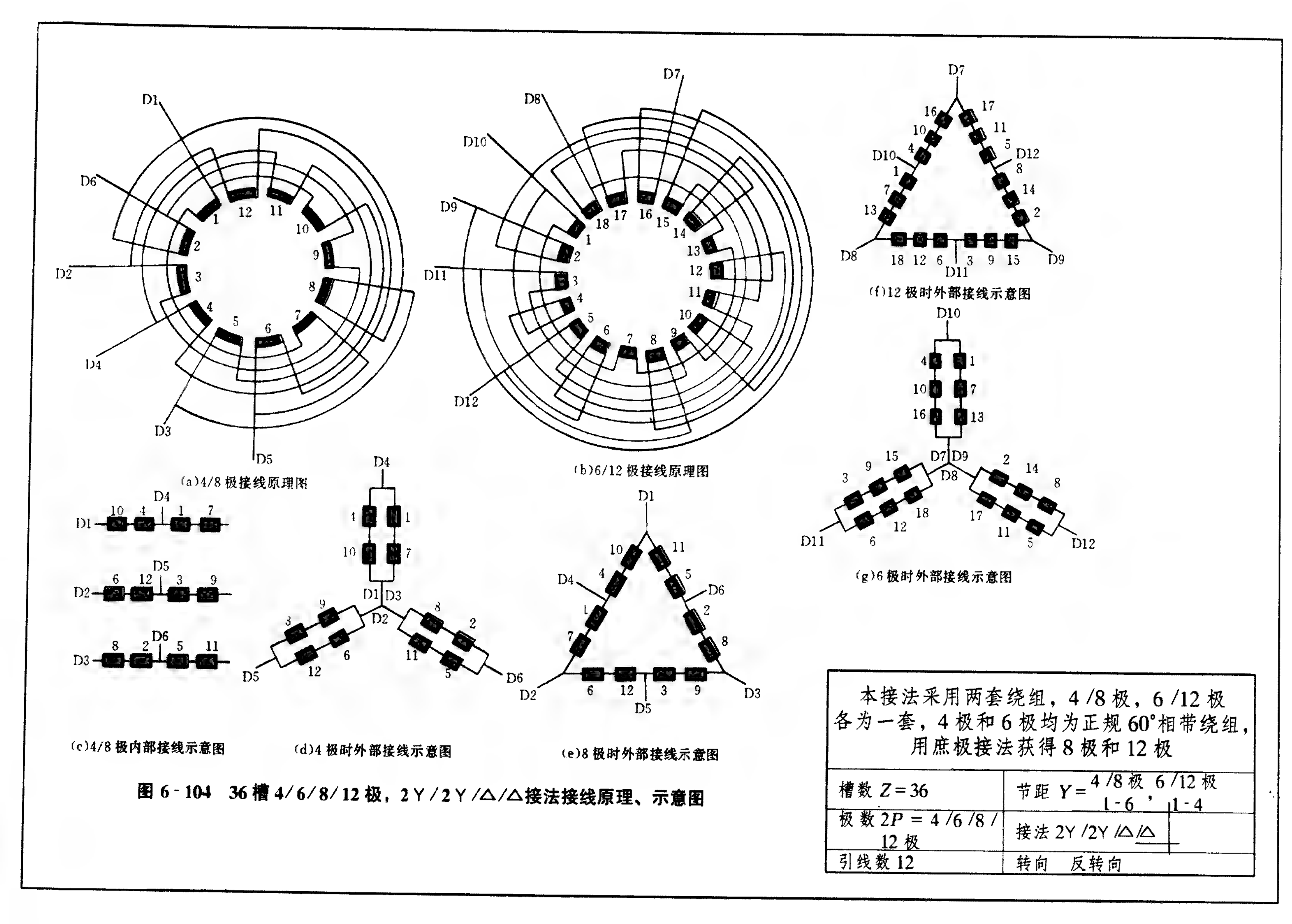


图 6-104 36 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法接线原理、示意图

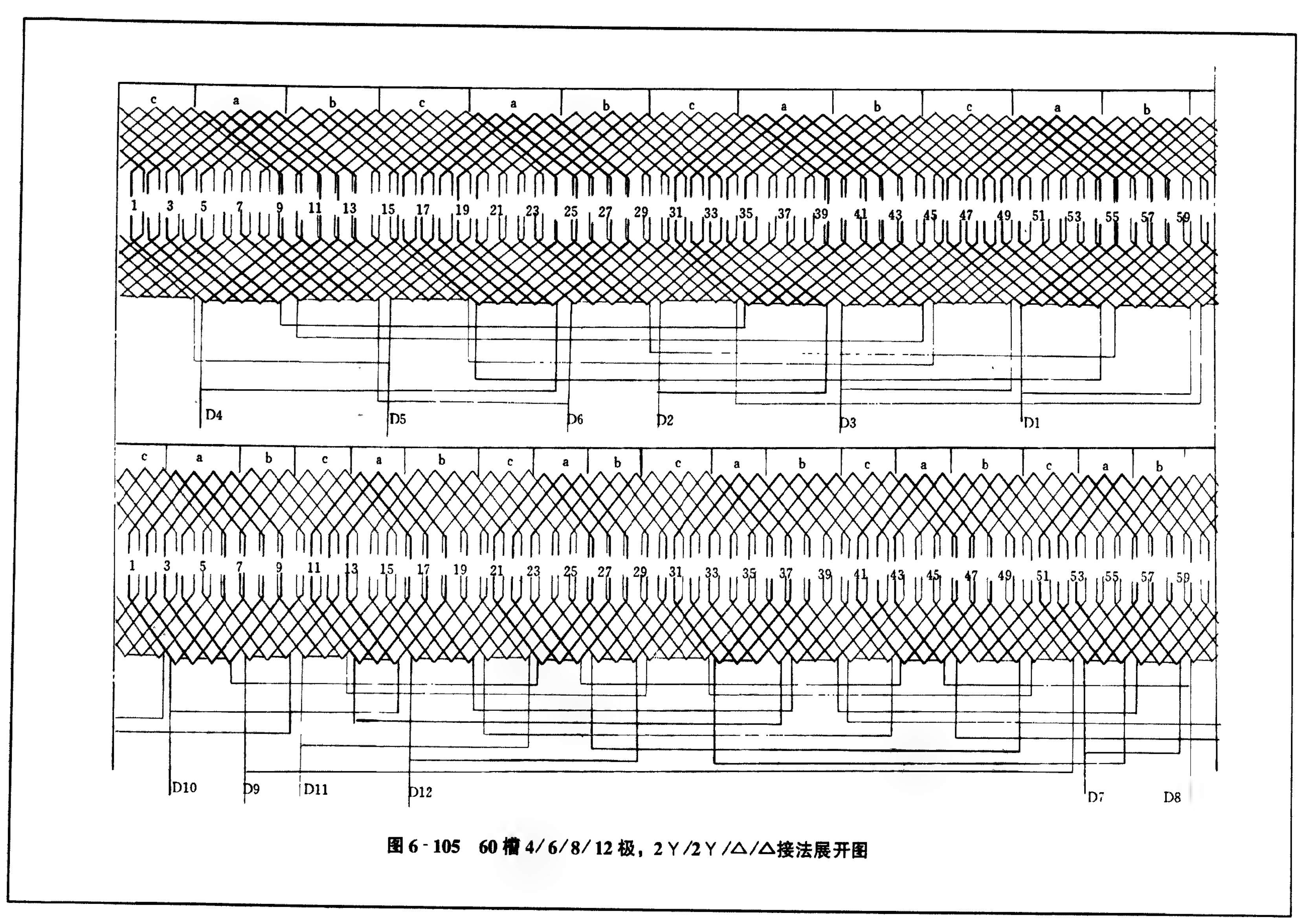
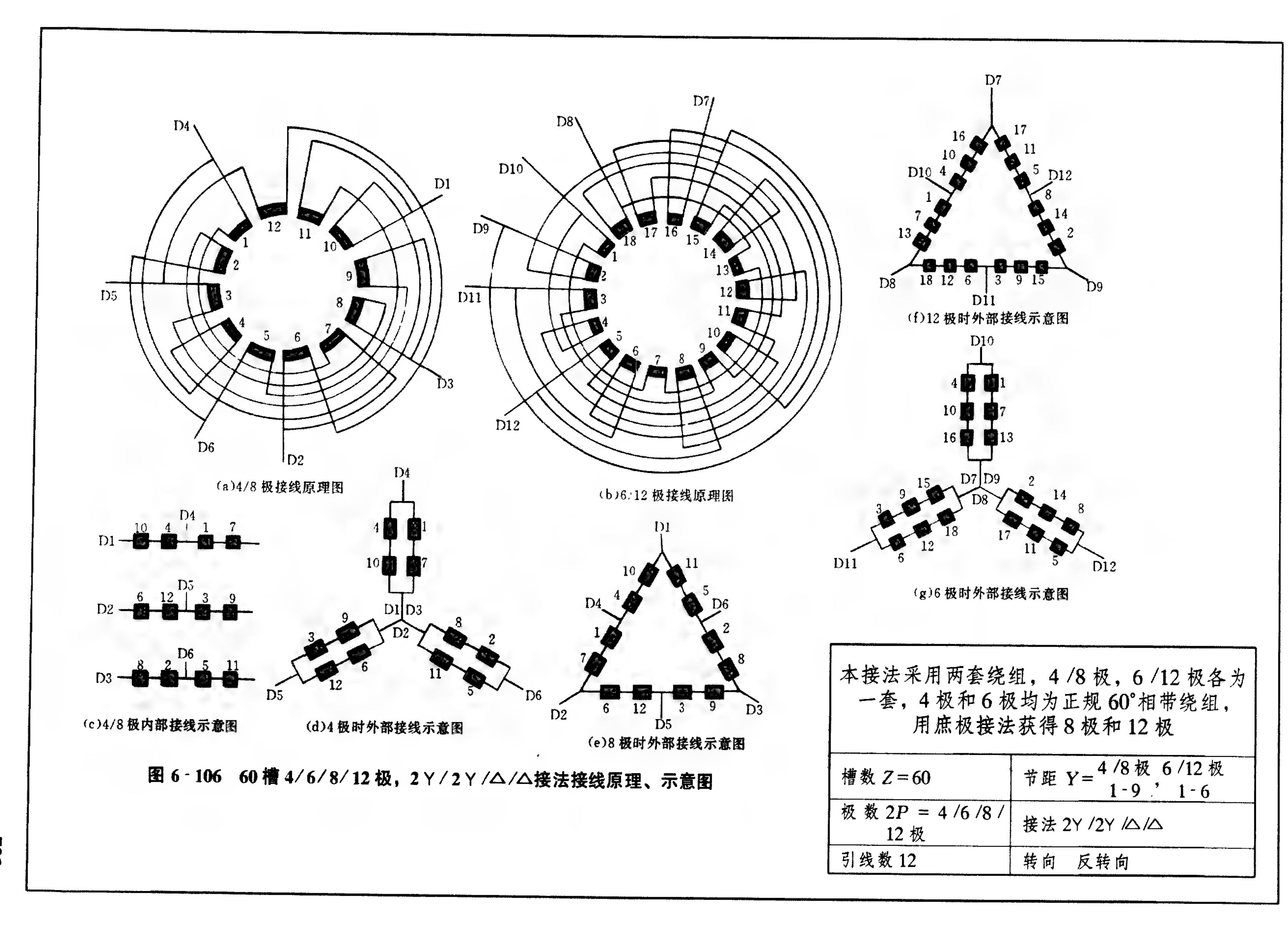


图 6-105　60 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法展开图



(a)4/8 极接线原理图

(b)6/12 极接线原理图

(c)4/8 极内部接线示意图

(d)4 极时外部接线示意图

(e)8 极时外部接线示意图

(f)12 极时外部接线示意图

(g)6 极时外部接线示意图

本接法采用两套绕组，4/8 极，6/12 极各为一套，4 极和 6 极均为正规 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极和 12 极	
槽数 $Z=60$	节距 $Y=$ 4/8 极 1-9，6/12 极 1-6
极数 $2P$ = 4/6/8/12 极	接法 2Y/2Y/△/△
引线数 12	转向　反转向

图 6-106　60 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法接线原理、示意图

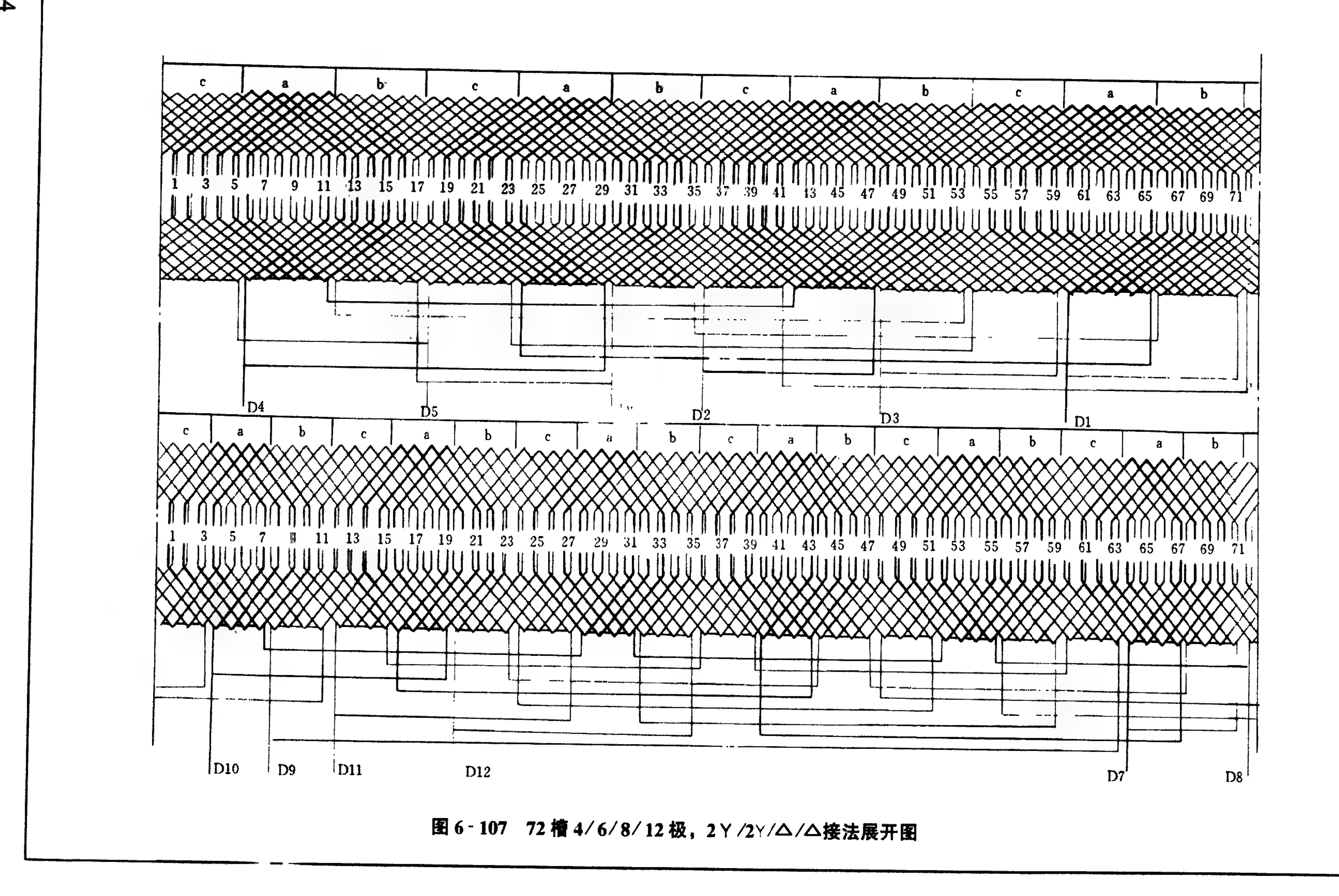
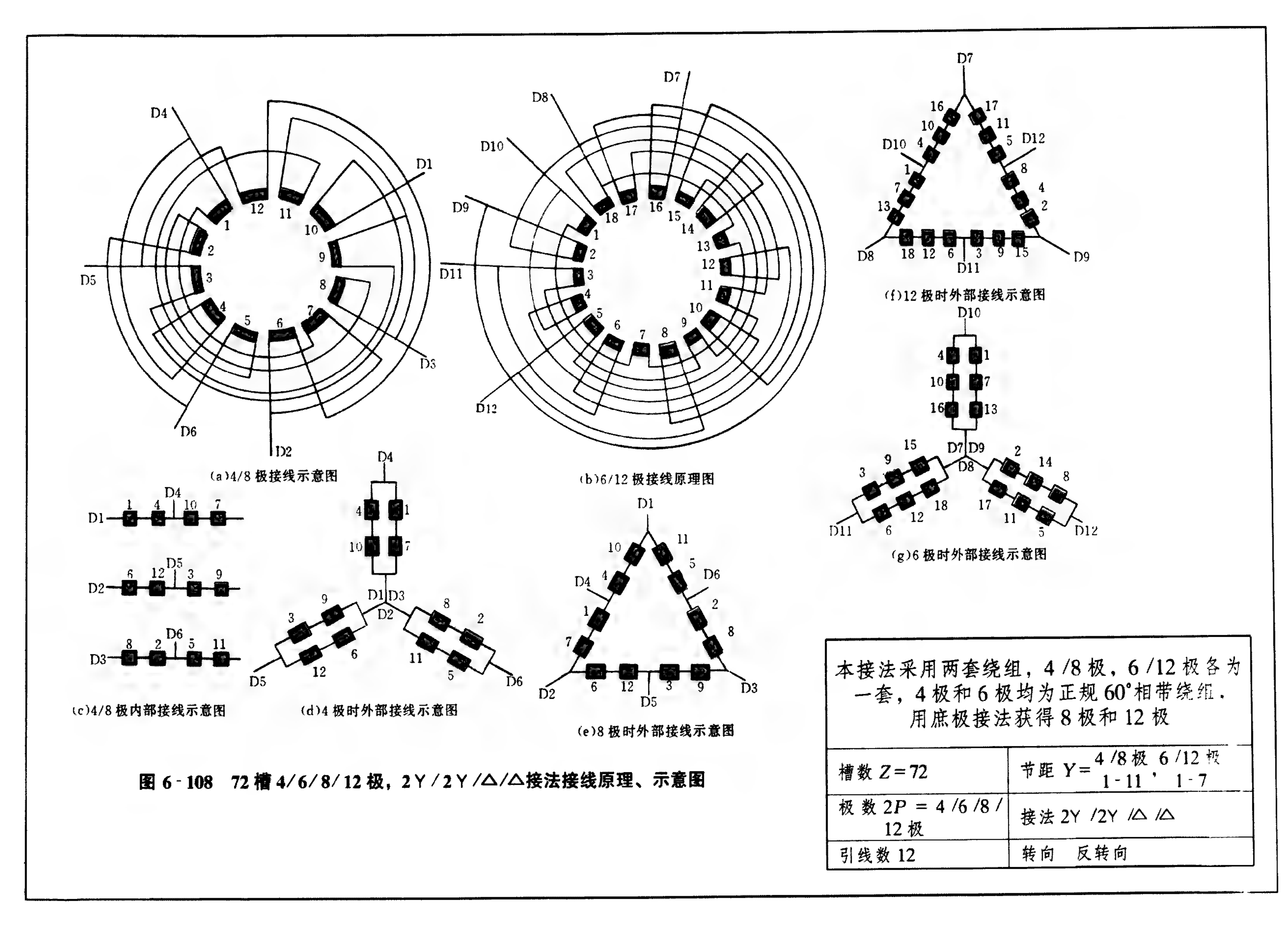


图 6-107　72 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法展开图



本接法采用两套绕组，4/8 极，6/12 极各为一套，4 极和 6 极均为正规 60°相带绕组，用庶极接法获得 8 极和 12 极

槽数 $Z=72$	节距 $Y=\frac{4/8极}{1\text{-}11}$，$\frac{6/12极}{1\text{-}7}$
极数 $2P=4/6/8/12$ 极	接法 2Y/2Y/△/△
引线数 12	转向　反转向

图 6-108　72 槽 4/6/8/12 极，2Y/2Y/△/△接法接线原理、示意图

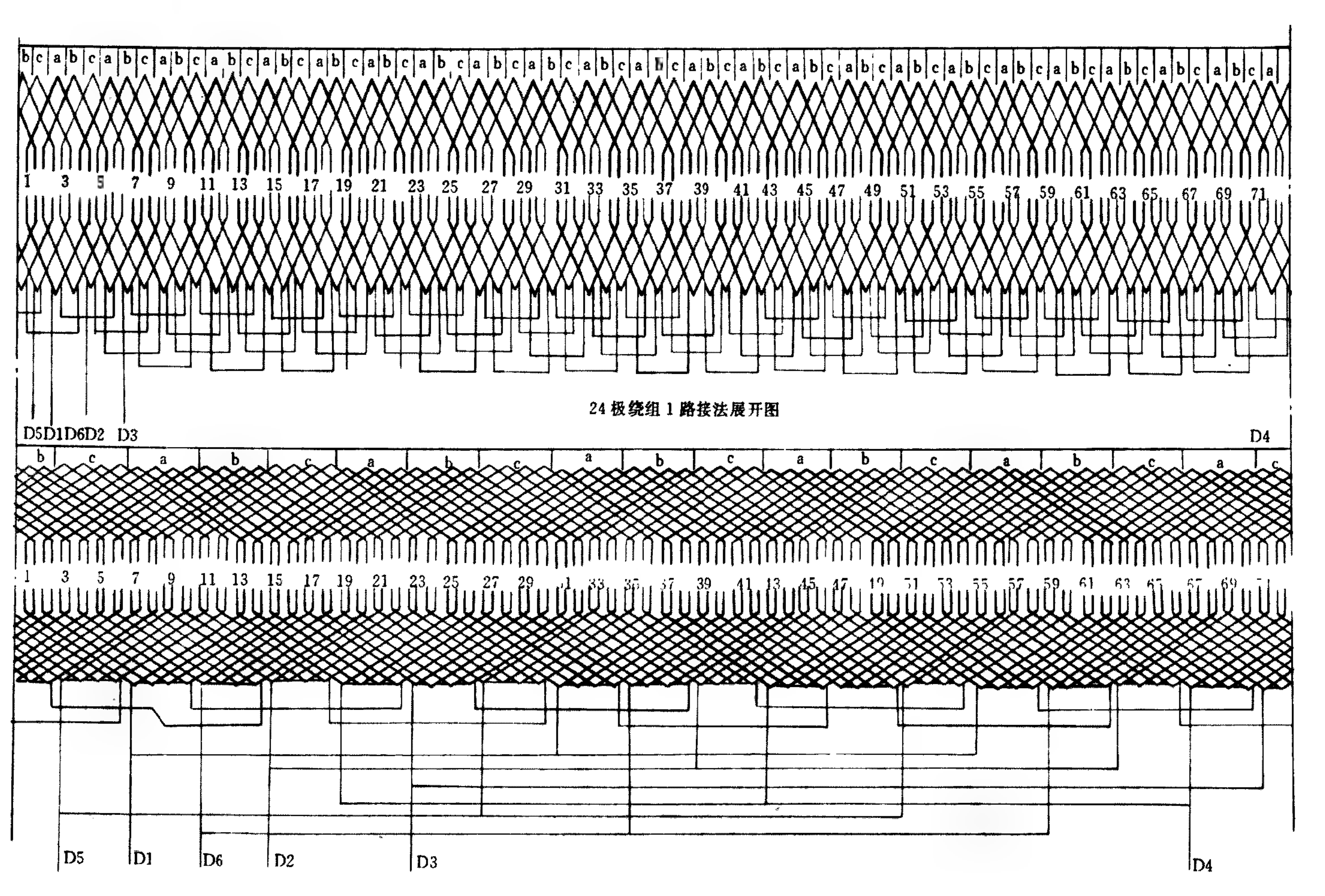


图 6-109 JTD 系列电梯电动机 72 槽 6/24 极，3Y/Y 接法展开图

24 极绕组 1 路接法展开

图 6-110　JTD 系列电梯电动机 72 槽 6/24 极，2Y/Y 接法展开图

第7节 三相异步调速电动机绕组接线图

三相异步调速电动机是运行于交流电网的一种特殊三相异步电动机，与三相变极多速电动机的有级调速不同，三相异步调速电动机能在宽广的调速范围内进行无级调速。三相异步调速电动机主要有两种类型，即三相异步换向器电动机（又称三相整流子电动机、交流变速电动机）；以及三相电磁调速电动机（又称三相滑差电动机）。

三相异步换向器电动机是一种恒转矩的交流调速电动机，目前国内生产的三相异步换向器电动机为JZS和JZS2型，采用转子供电式结构。该种电动机具有调速范围广、能平滑的无级调速、有较好的起动转矩和提高功率因数的可能性。因而被广泛应用于纺织、印染、造纸、印刷、橡胶和制糖等工业部门。其缺点是制造成本较高，为普通电机的3～5倍，并且因由旋转的转子供电，其电压就不可能太高，同时还因受换向器制造尺寸的限制，至使制造大容量电动机较为困难。

（1）三相异步换向器电动机的工作原理是，当在电动机负载不变的情况下，将一个与转子感应电势同相或反相的电压引入转子绕组内，用以增加或抵消转子感应电势。使电动机的转速在同步转速上下任意变动，从而达到平稳、无级调速的目的。

（2）三相异步换向器电动机根据其供电方式的不同，可分为定子供电式和转子供电式两种。由于性能和使用方便等多方面的原因，转子供电式的三相异步换向器电动机日益增多，国产的JZS和JZS2系列三相异步换向器电动机即均采用转子供电方式。

（3）三相异步换向器电动机的容量大小，主要取决于嵌在电动机定子铁心槽中副绕组（又称次级绕组）相数的多少。即：相数越多电动机的容量越大，相数越少电动机容量就越小。通常小容量电动机为三相，中容量为5相，大容量为7相。相数愈多则电机换向后的电流波形愈接近正弦，因而电动机的运行性能就更好

（4）本节绘置有JZS和JZS2型三相异步换向器电动机部分绕组接线图。

三相异步电磁调速电动机也是一种交流无级调速电机，它具有结构简单、运行可靠、速度调节均匀平滑、无失控区、有防止过载的保护作用和使用、维修方便等一系列优点，因而被广泛应用于纺织、印染、水泥、造纸、印刷、制糖、塑料等众多工业部门。

三相异步电磁调速电动机有组合式和整体式两种结构。采用组合式结构的三相异步电磁调速电动机其型号有JZT、JZ2和YCT系列，它是将三相异步电动机直接装在电磁转差离合器机座上组合而成的。整体式结构的三相异步调速电动机则是将电动机与离合器装在一个机座内。电动机多采用4/6极双速电动机，以提高电动机低速时效率。

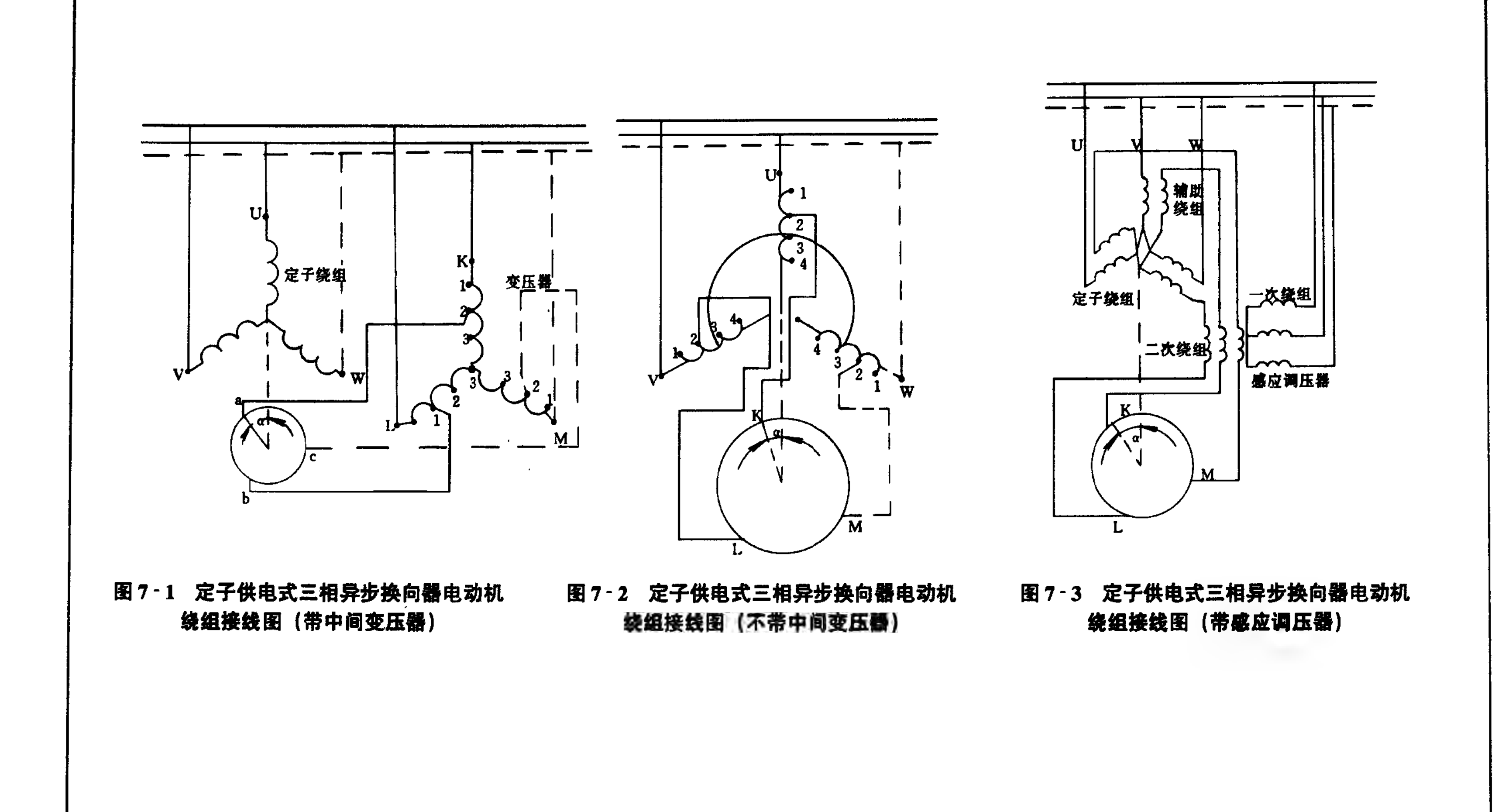


图 7-1　定子供电式三相异步换向器电动机绕组接线图（带中间变压器）

图 7-2　定子供电式三相异步换向器电动机绕组接线图（不带中间变压器）

图 7-3　定子供电式三相异步换向器电动机绕组接线图（带感应调压器）

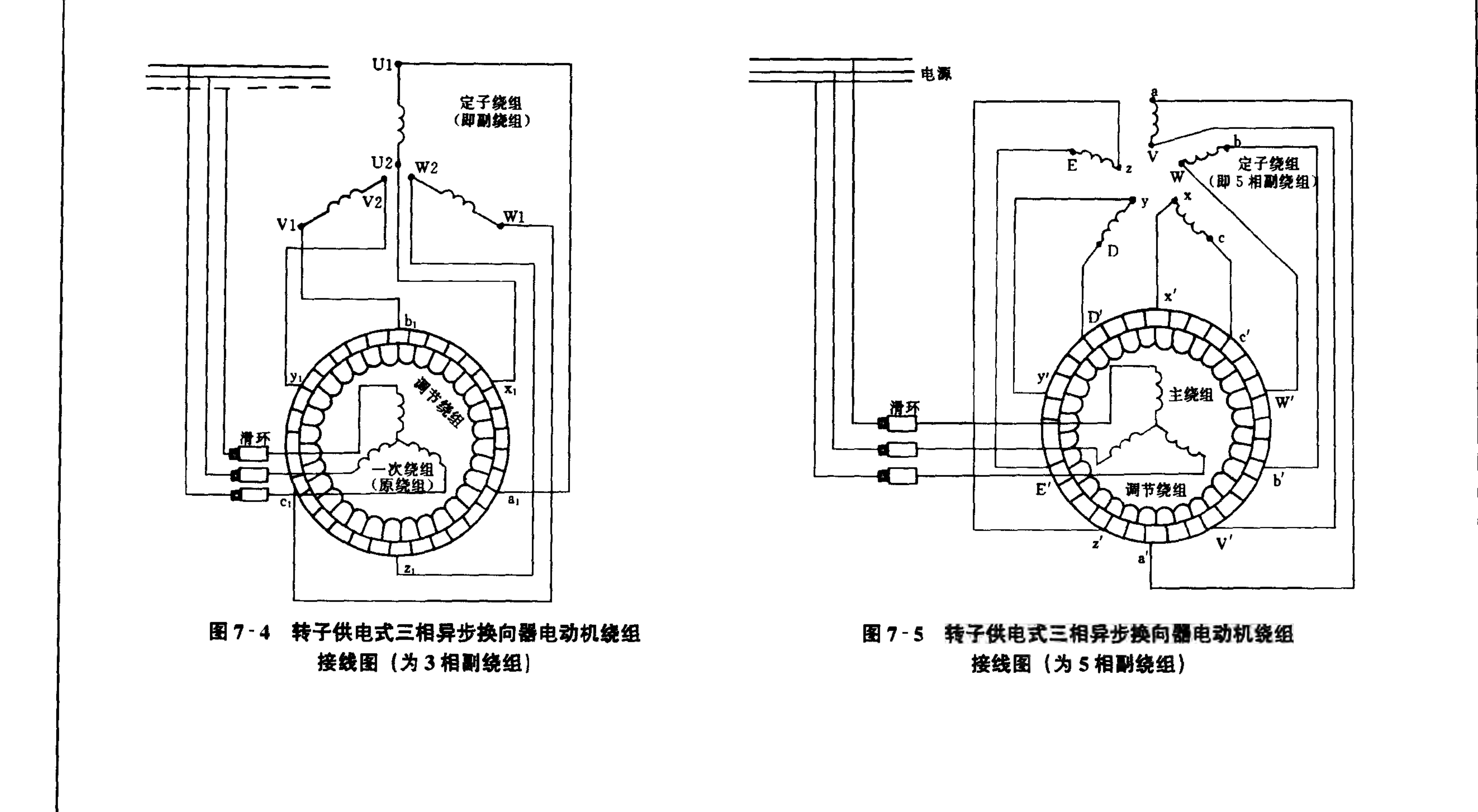


图 7-4 转子供电式三相异步换向器电动机绕组接线图（为 3 相副绕组）

图 7-5 转子供电式三相异步换向器电动机绕组接线图（为 5 相副绕组）

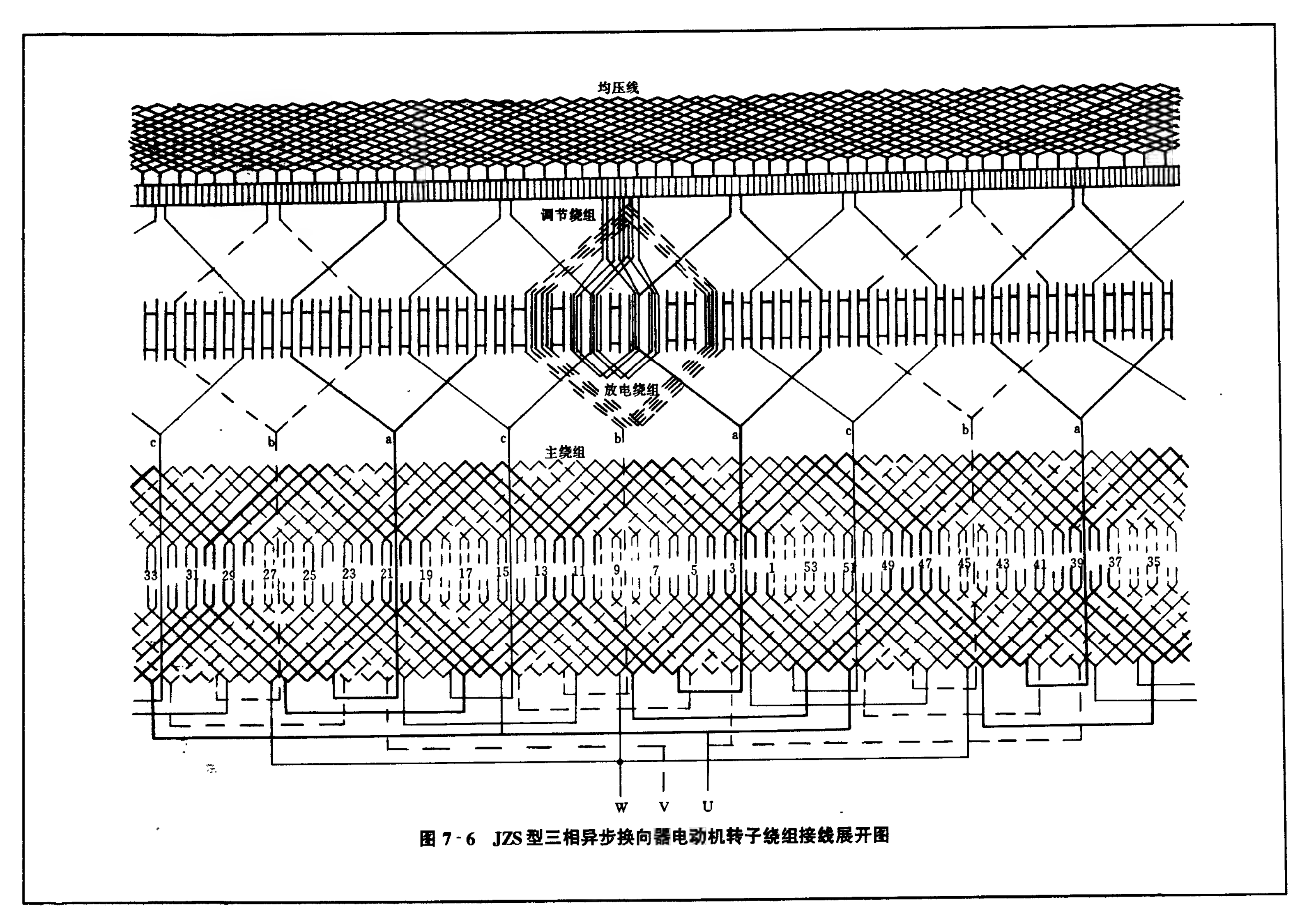


图 7-6　JZS 型三相异步换向器电动机转子绕组接线展开图

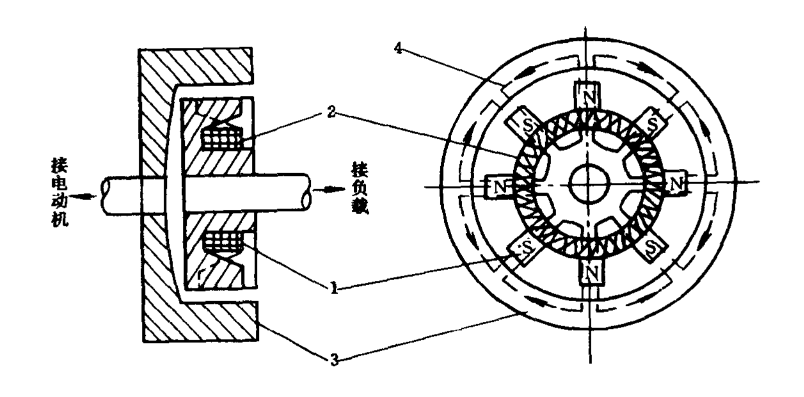


图 7-7　电磁离合器结构示意图

1—磁极；2—励磁线圈；3—电枢；4—磁通

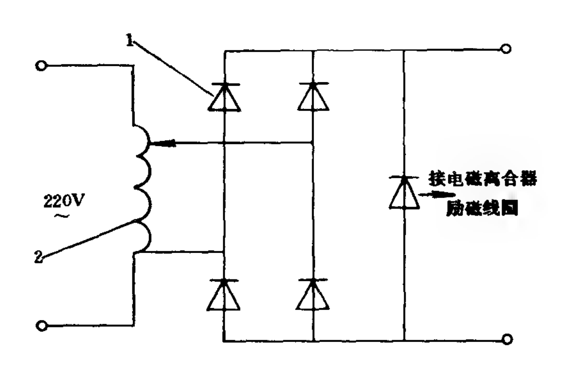


图 7-8　单相全波整流电路示意图

1—调压器；2—硅整流器

图 7-7 所示为电磁离合器结构示意图。它与三相笼型异步电动机组合即构成电磁调速异步电动机。从图中可以看出，离合器的主动部分为圆筒形结构，它与笼型异步电动机转子相连接，而离合器的从动部分做成爪形结构，安装于另一根转轴上。当爪形结构上的励磁线圈通入直流电流时，爪形结构便形成很多对磁极。此时若是电枢被笼型异步电动机转子拖动着旋转，这时便切割磁场而感应电动势和产生涡流。涡流与磁场相互作用，产生转矩，于是从动部分的磁极便跟着主动部分的电枢一起旋转，使转速低于电枢的转速。调节磁极线圈的励磁电流即可调节从动部分转速。图 6-28 为离合器直流电源的单相全波整流电路。

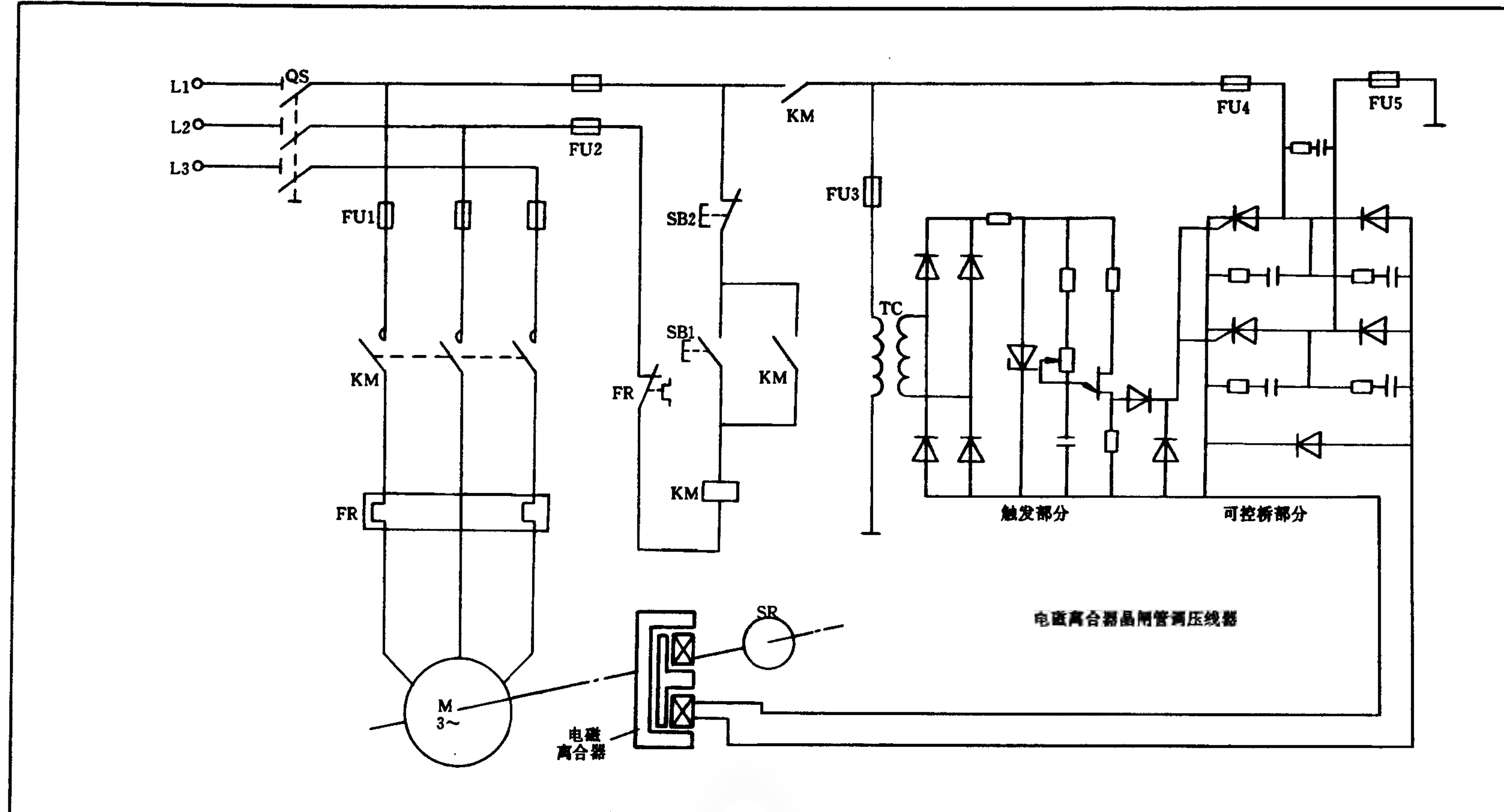


图 7-9　电磁调速异步电动机控制线路图

图 7-9 所示为电磁调速异步电动机控制线路。该线路采用普通三相笼型电动机与电磁离合器、晶闸管调压直流励磁电源组成。调节供给电磁离合器励磁线圈的直流电流的大小，即可对电动机进行一定范围的调速。

第8节　三相同步电机绕组接线图

三相同步电机是一种交流电机，它不同于另外一种交流异步电机的重要特征是其转速 n（r/min）与电流频率 f（Hz）之间有着严格的关系，即 $n=\frac{60f}{p}$，式中 p 为电机的极对数。根据电机的可逆性原理，三相同步电机可以制成同步发电机和同步电动机。

在现代电力工业中，无论是火力发电、水力发电、柴油机发电或核能发电等，几乎全部采用同步发电机。目前国内常用中小型三相同步发电机主要有 T2 系列，以及 TSWN、TSN 小容量水轮发电机系列等。T2 系列是一种有刷自励恒压三相同步发电机，通常它与柴油机配套成机组或称动电站，作为城镇、农村、工地等的小型照明及动力电源。TSWN、TSN 系列小容量水轮发电机则与水轮机配套，用于农村小型水电站。中小型三相同步发电机具有结构简单、运行可靠、性能优异和维护方便等特点，因而得到日益广泛的使用。

作为三相同步电动机时，它则普遍被用于驱动功率较大而不要求调速的机械设备，如轧钢机、压缩机、鼓风机、球磨机及各类水、油泵等。三相同步电动机与异步电动机比较，它具有力能指标高和运行稳定性较好，在电源频率一定时其转速不随负载大小而变化。通过对励磁电流的调节，还可在超前的功率因数下运行。但中小型三相同步电动机也因其结构复杂、制造成本高而使应用范围受到一定限制，且逐渐被三相异步电动机所取代。

三相同步发电机和三相同步电动机定子绕组的型式和接法基本均是相同的，其绕组型式大多采用双层叠绕组；接法则均为 Y 形接法。

（1）三相同步电机定子绕组 a、b、c 三相首端标志为 U1、V1、W1，尾端标志为 U2、V2、W2；作为发电机则也可采用内接中性线的四根出线，此时线端标志为 U1、V1、W1、N。

（2）常用三相同步发电机定子绕组接线展开图、原理图、示意图如图 8-1 至图 8-13 所示。

（3）几种三相同步电动机定子绕组接线展开图、原理图、示意图如图 8-14 至图 8-19 所示。

（4）为避免因三相负载不平衡而在发电机定子绕组采用三角形接法时产生内部环流，故在三相同步发电机定子绕组中只能接成 Y 形，不允许接成△形。

（5）三相同步发电机和三相同步电动机转子绕组的结构型式均是相同的，主要有凸极式和隐极式两类，其绕组接法与异步电动机转子绕组接法比较相似，接法也较为简单，故在此就不再予以介绍了。

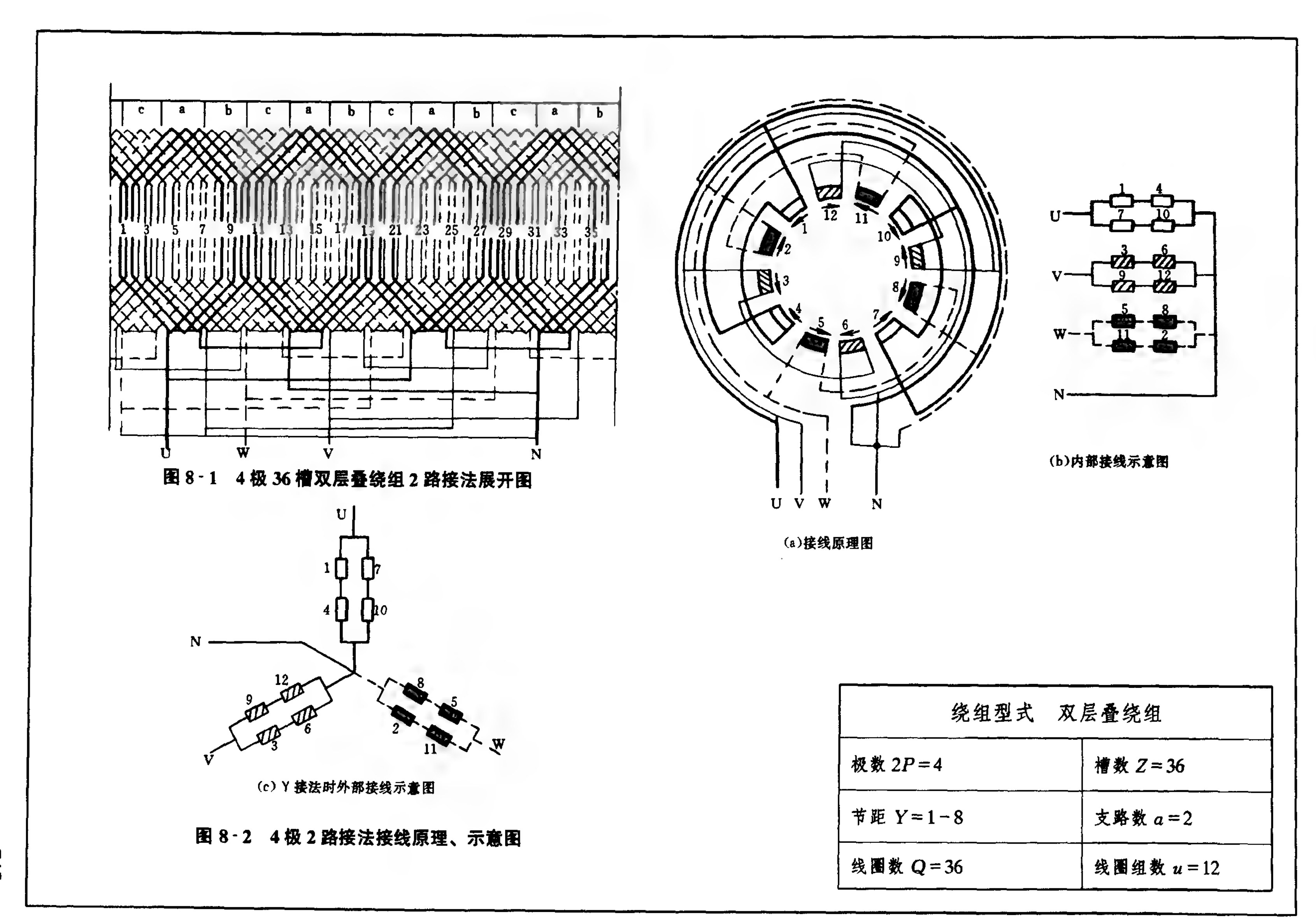


图 8-1　4 极 36 槽双层叠绕组 2 路接法展开图

(a)接线原理图

(b)内部接线示意图

(c) Y 接法时外部接线示意图

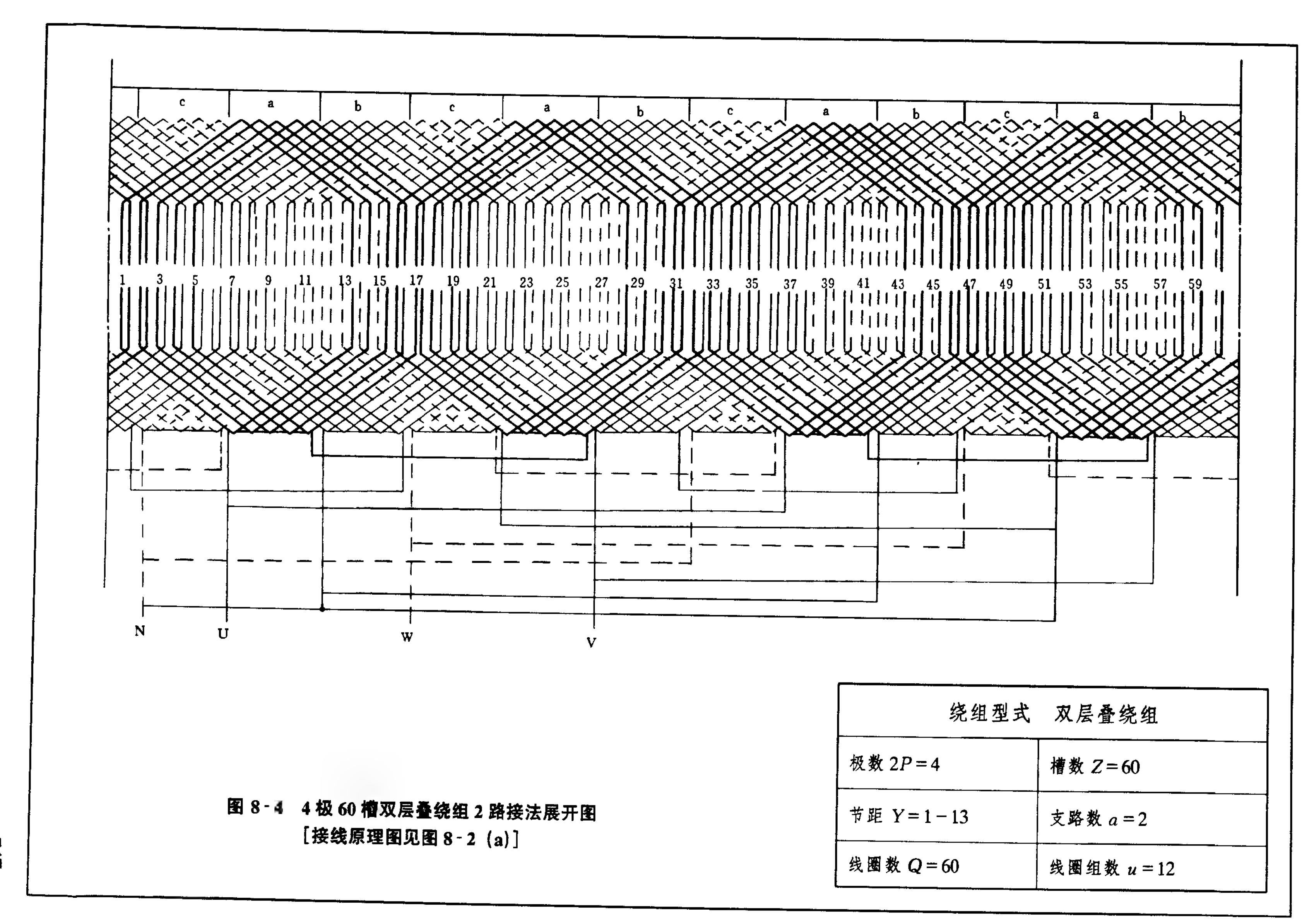
图 8-2　4 极 2 路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=36$
节距 $Y=1-8$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=36$	线圈组数 $u=12$

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

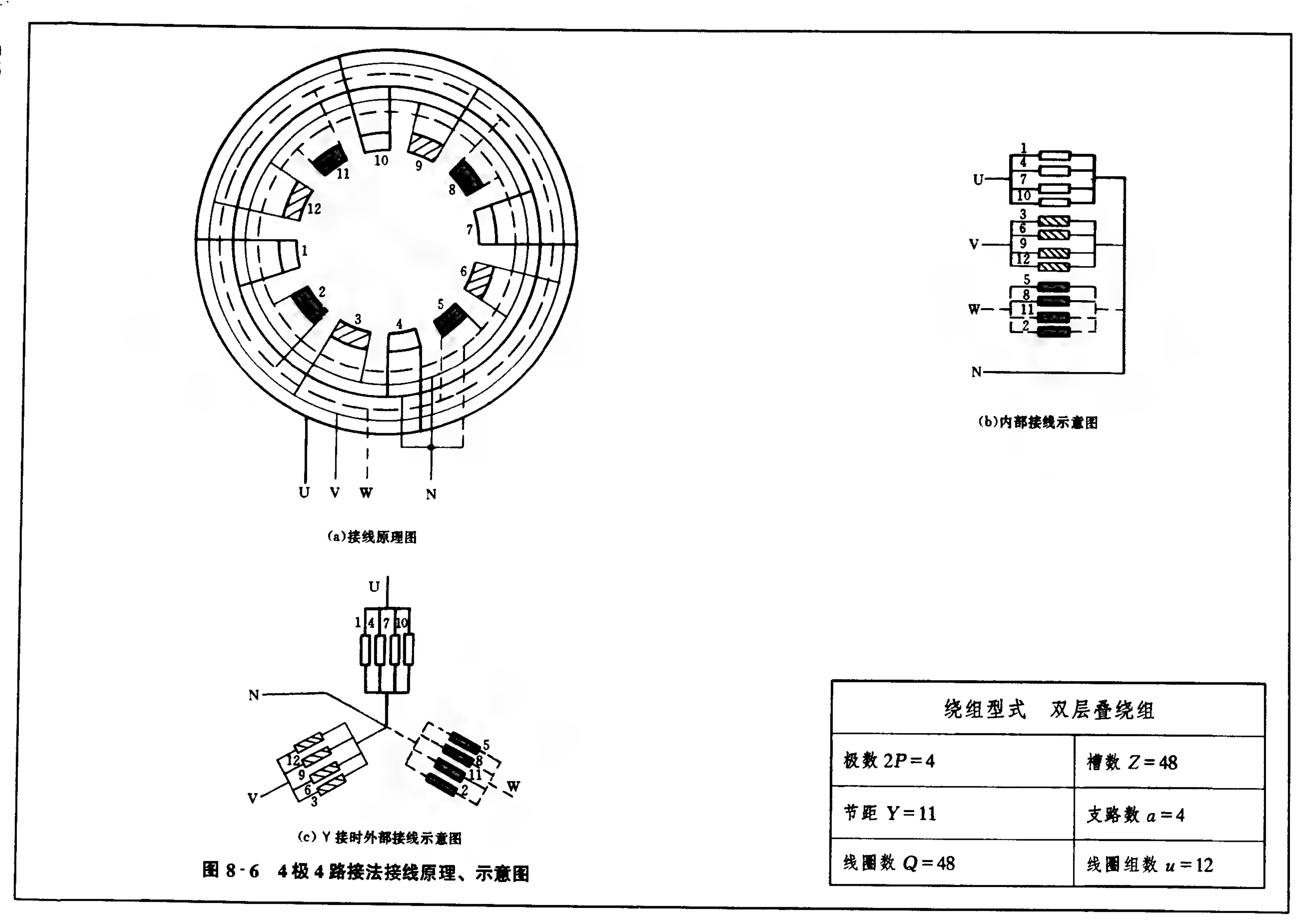
图 8-3 4 极 48 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 8-2 (a)]

图 8-5 4 极 48 槽双层叠绕组 4 路接法展开图



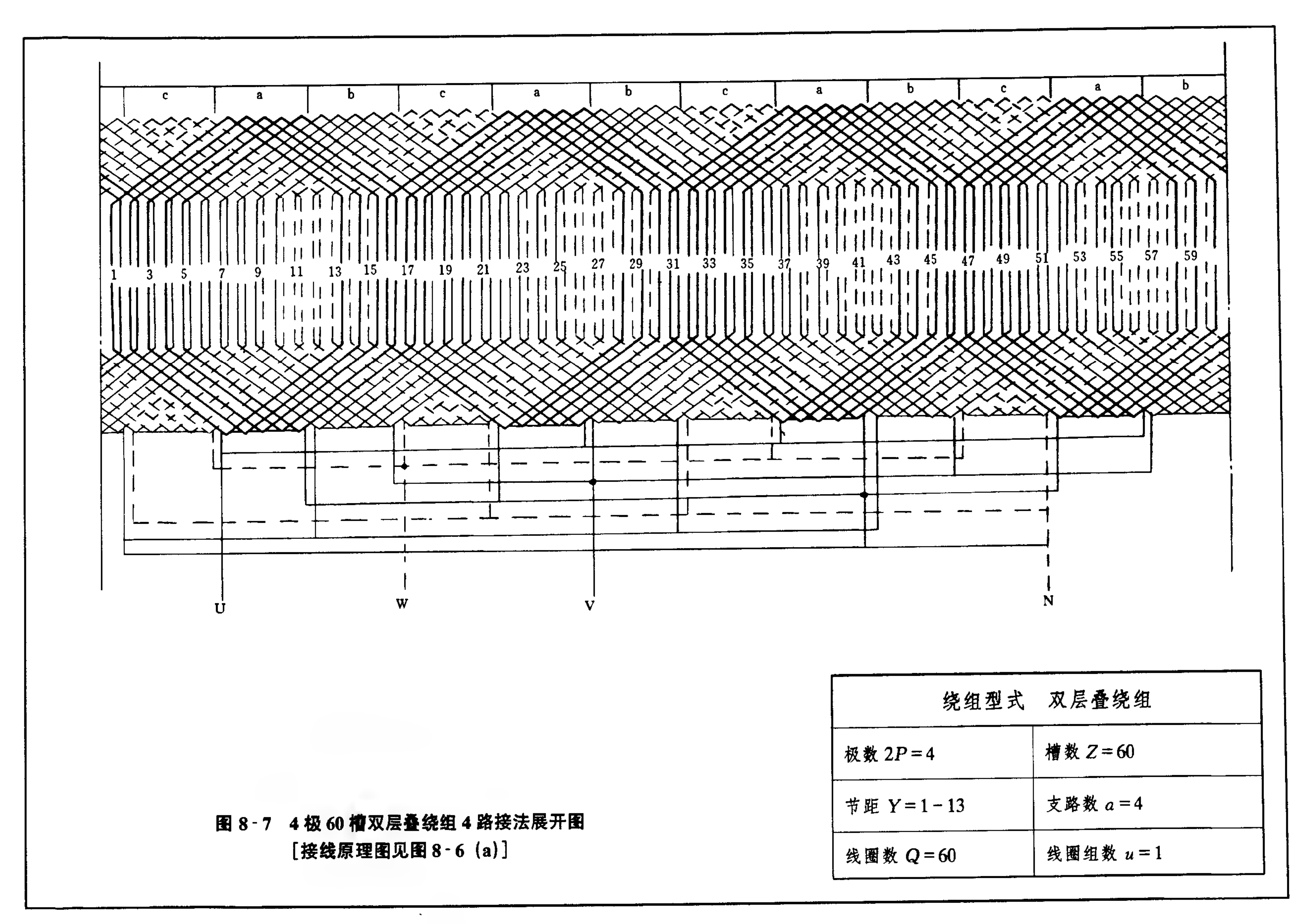
绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-13$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=12$

图 8-4　4 极 60 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 8-2 (a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=48$
节距 $Y=11$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=48$	线圈组数 $u=12$

图 8-6　4 极 4 路接法接线原理、示意图



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=4$	槽数 $Z=60$
节距 $Y=1-13$	支路数 $a=4$
线圈数 $Q=60$	线圈组数 $u=1$

图 8-7　4 极 60 槽双层叠绕组 4 路接法展开图
[接线原理图见图 8-6 (a)]

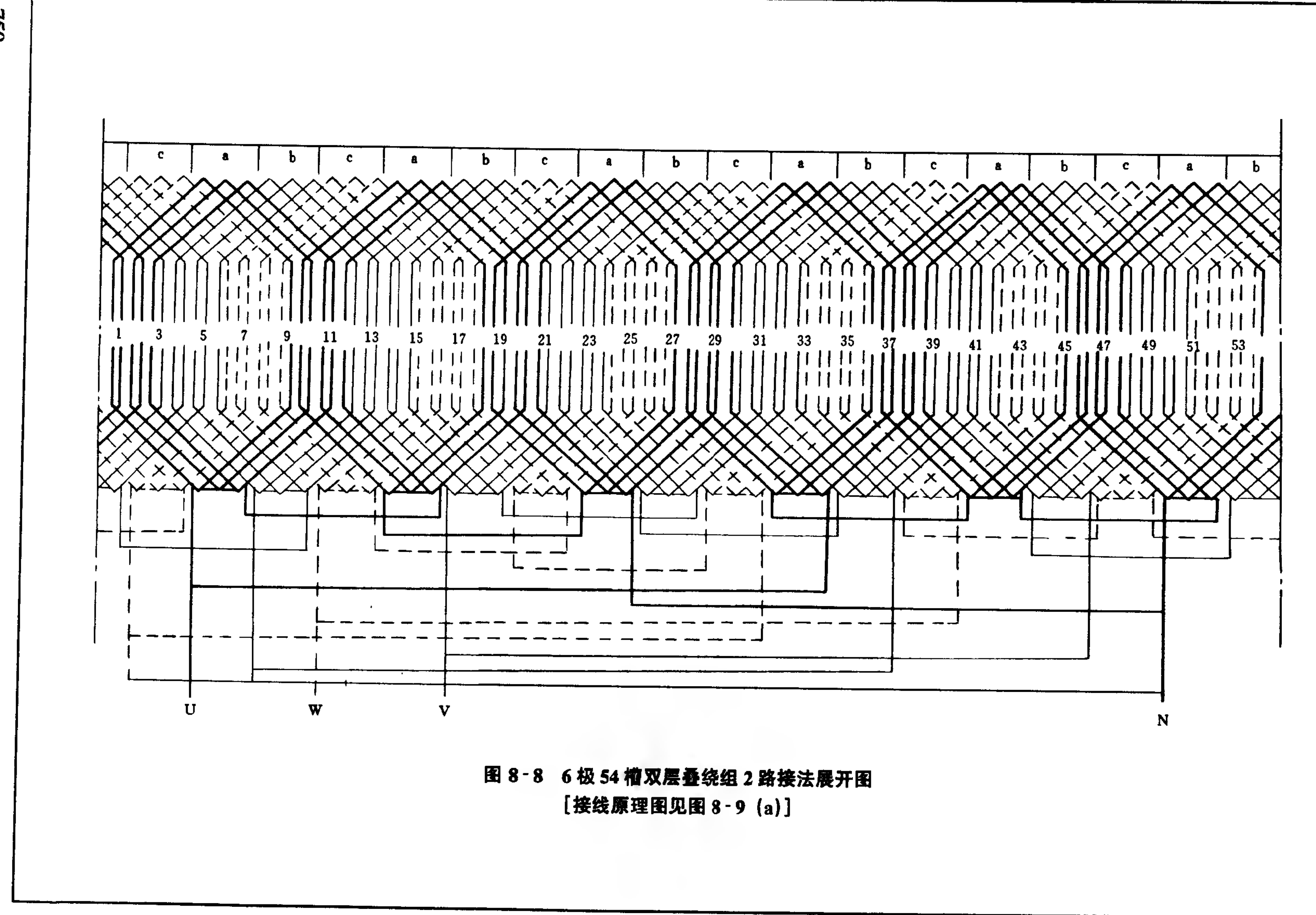
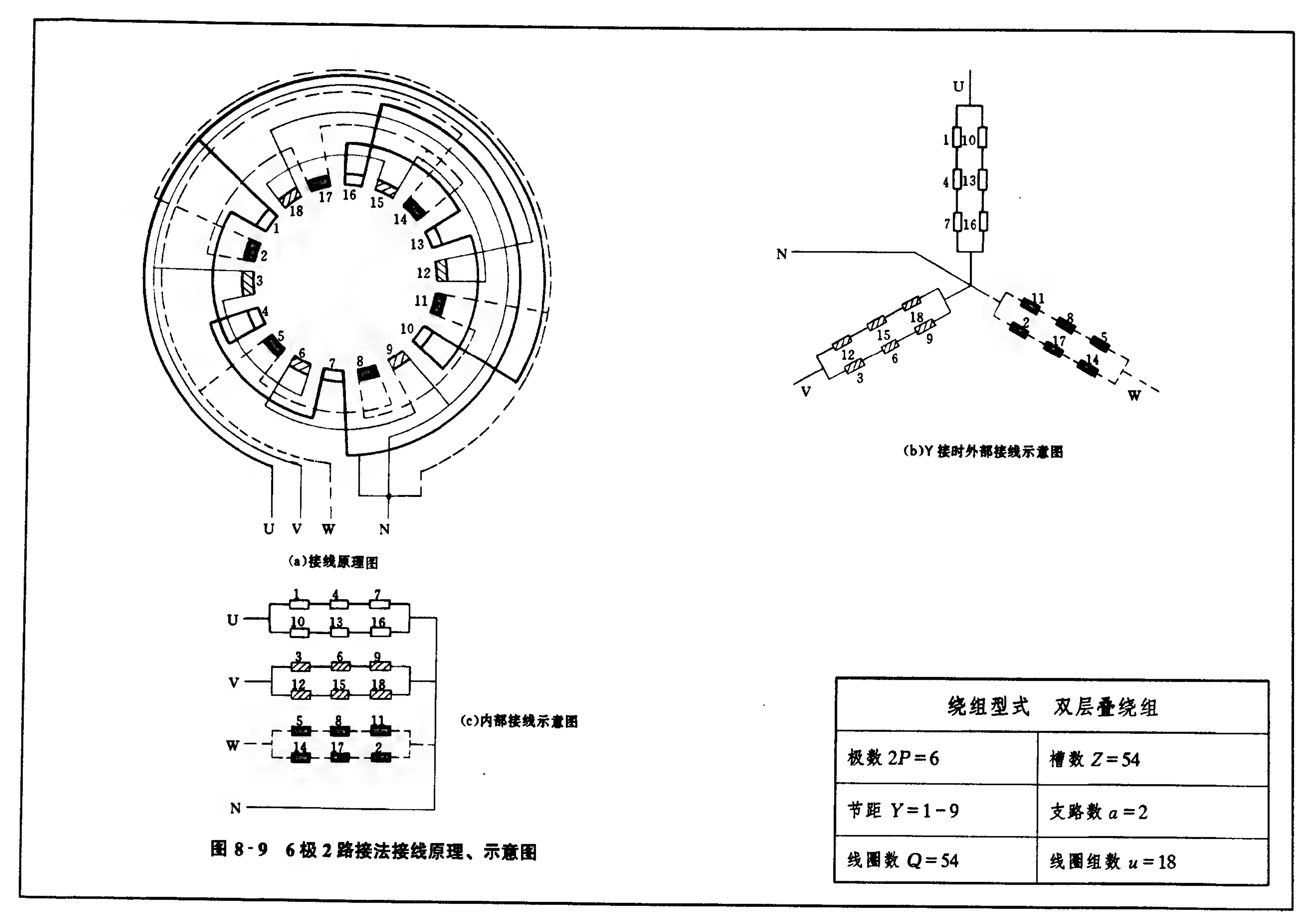


图 8-8　6 极 54 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 8-9 (a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=54$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=54$	线圈组数 $u=18$

图 8-9　6 极 2 路接法接线原理、示意图

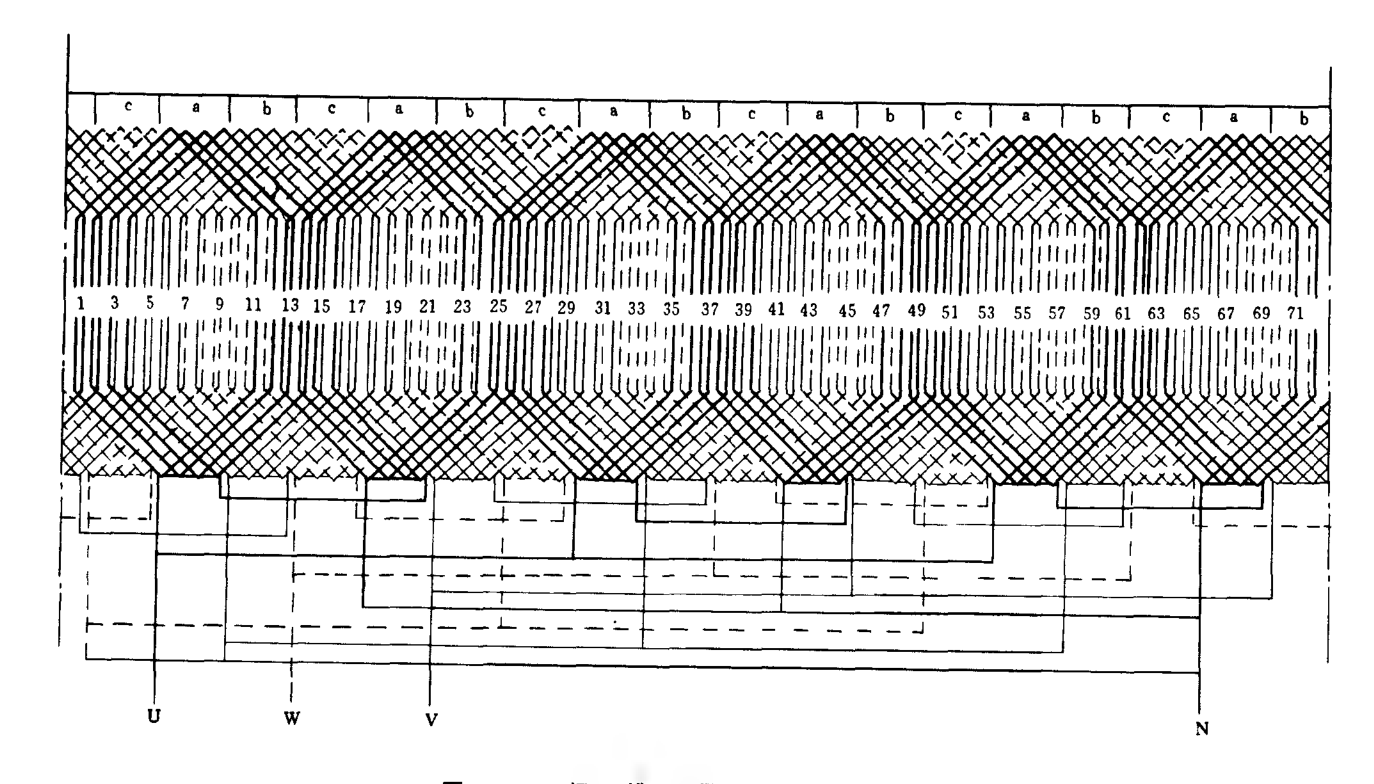
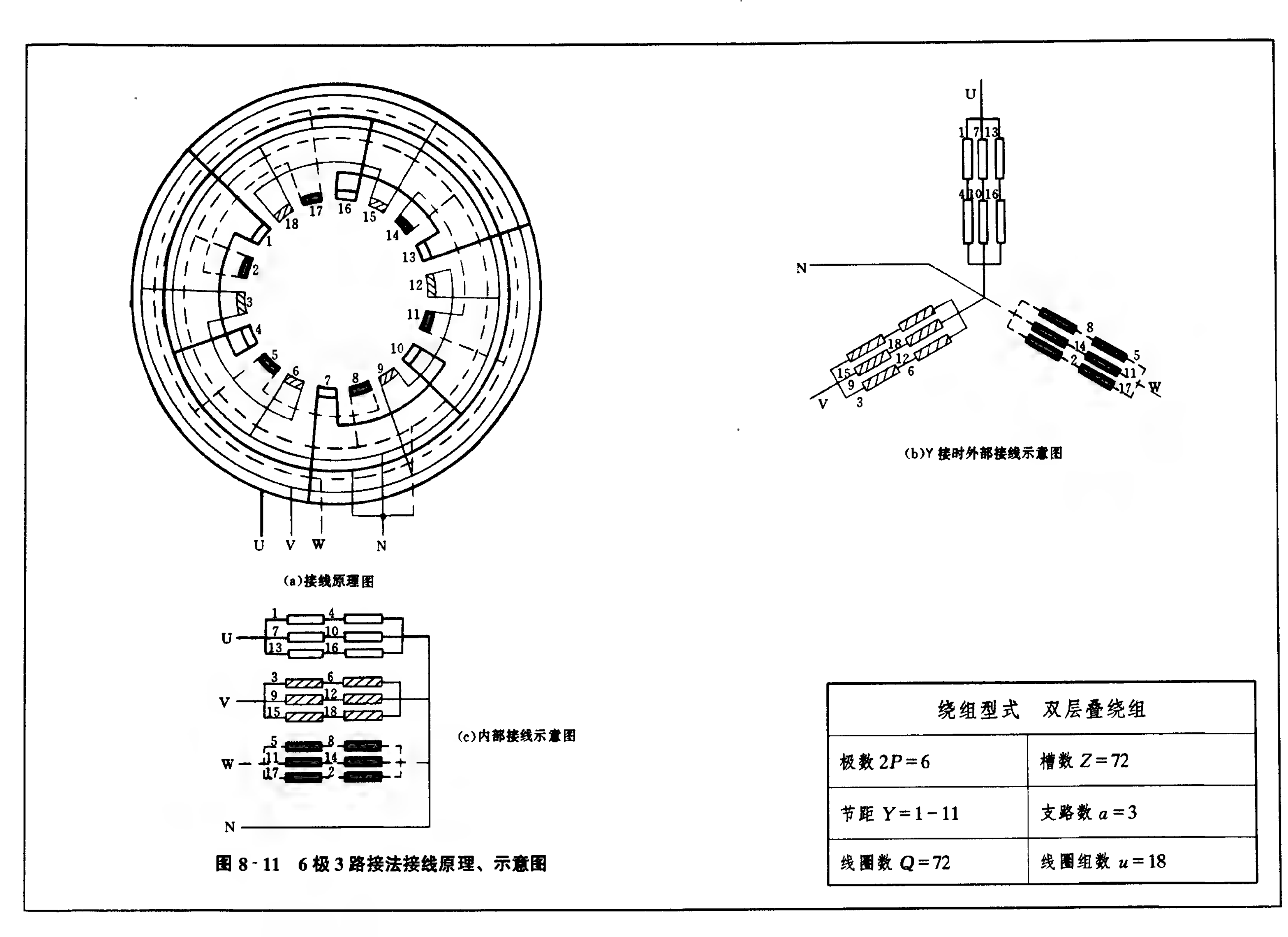


图 8-10　6 极 72 槽双层叠绕组 3 路接法展开图
[接线原理图见图 8-11 (a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=3$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 8-11　6极3路接法接线原理、示意图

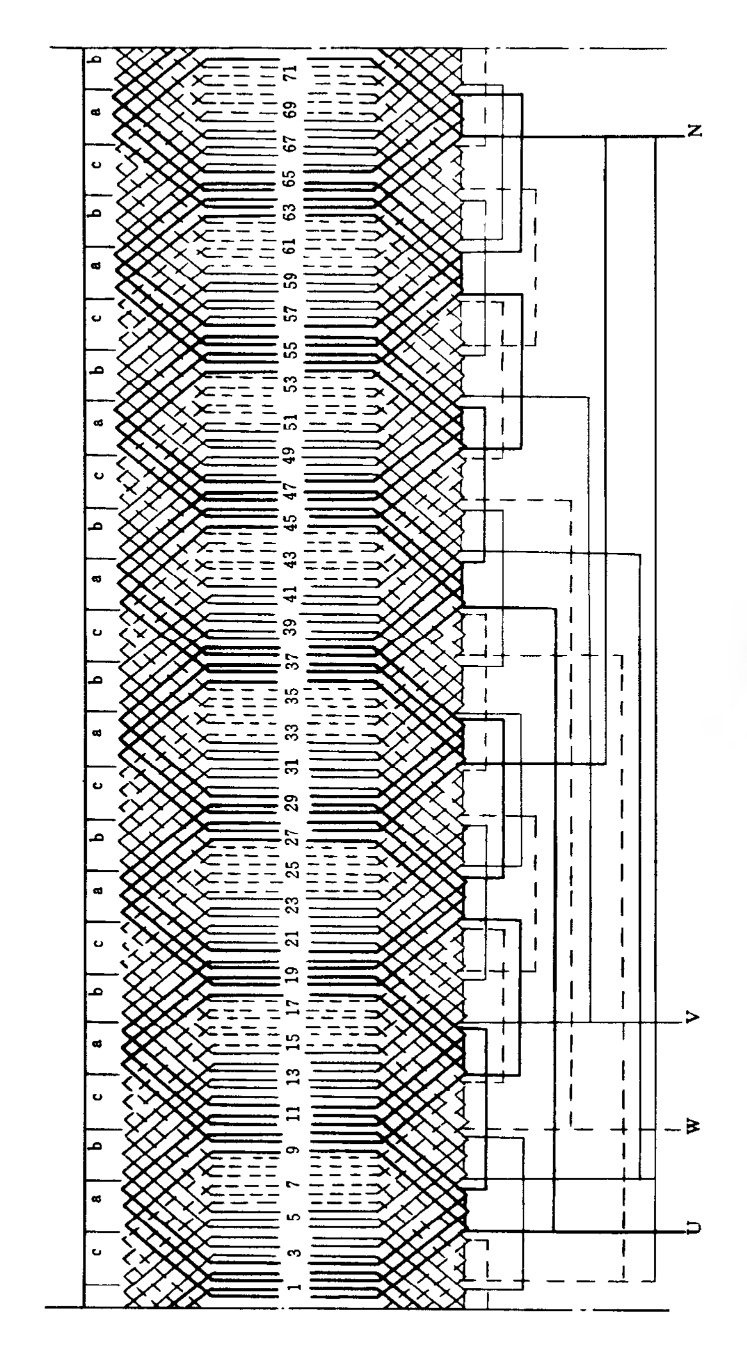
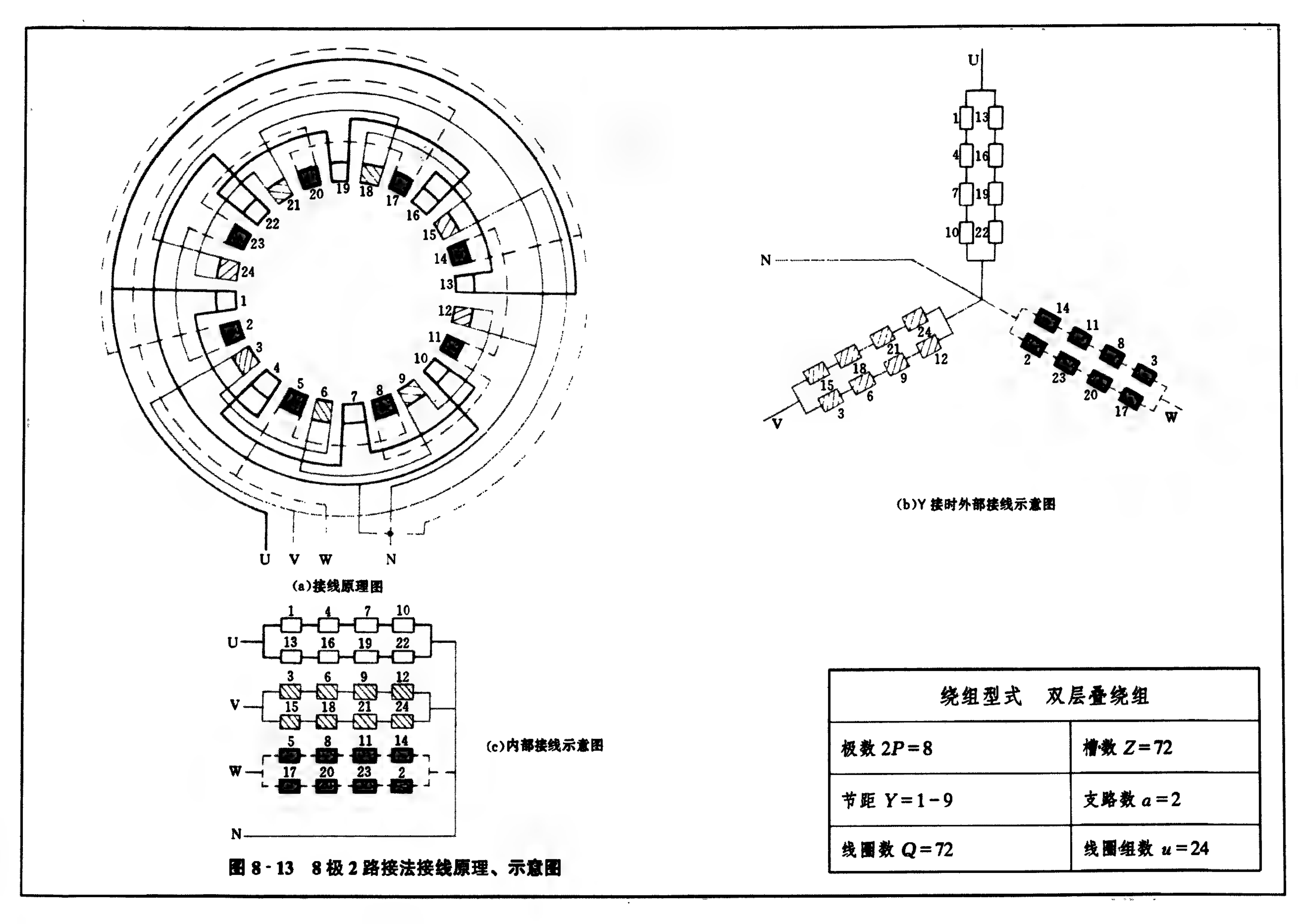


图 8-12　8 极 72 槽双层叠绕组 2 路接法展开图
[接线原理图见图 8-13 (a)]



绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-9$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=24$

图 8-13　8 极 2 路接法接线原理、示意图

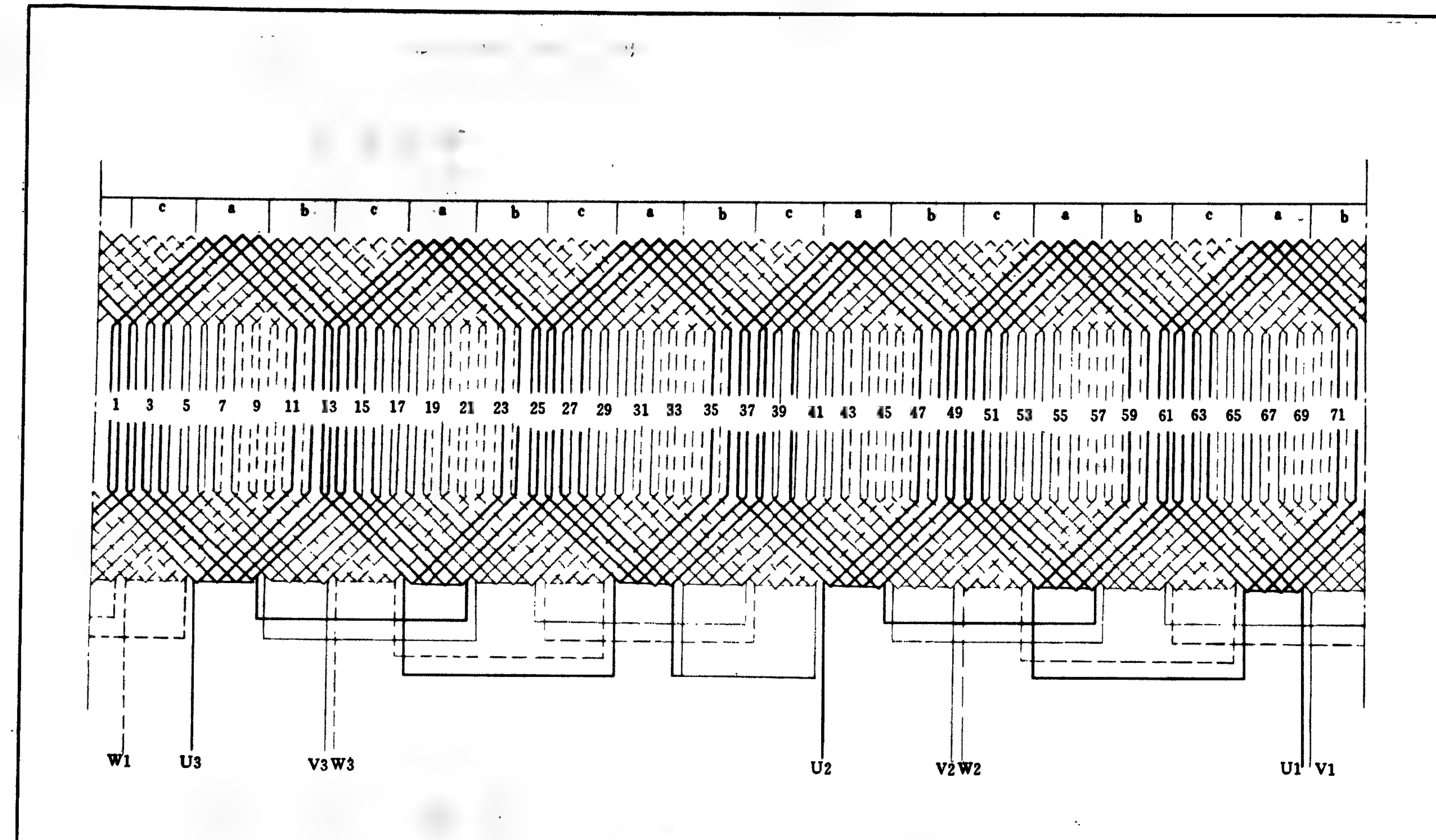
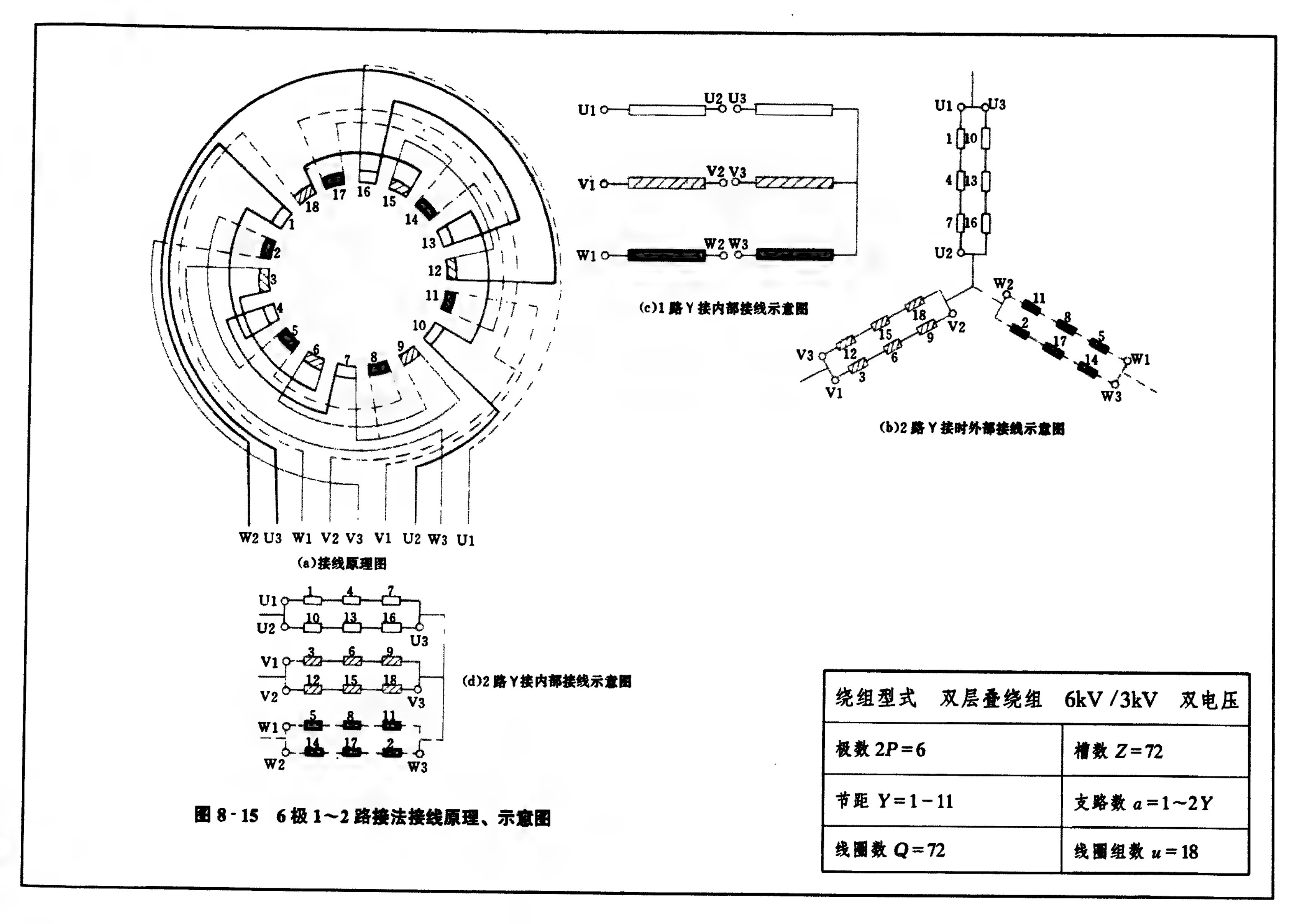


图 8-14　6 极 72 槽双层叠绕组 1~2 路双电压接法接线展开图



绕组型式　双层叠绕组　6kV /3kV　双电压	
极数 $2P=6$	槽数 $Z=72$
节距 $Y=1-11$	支路数 $a=1\sim2Y$
线圈数 $Q=72$	线圈组数 $u=18$

图 8-15　6极1～2路接法接线原理、示意图

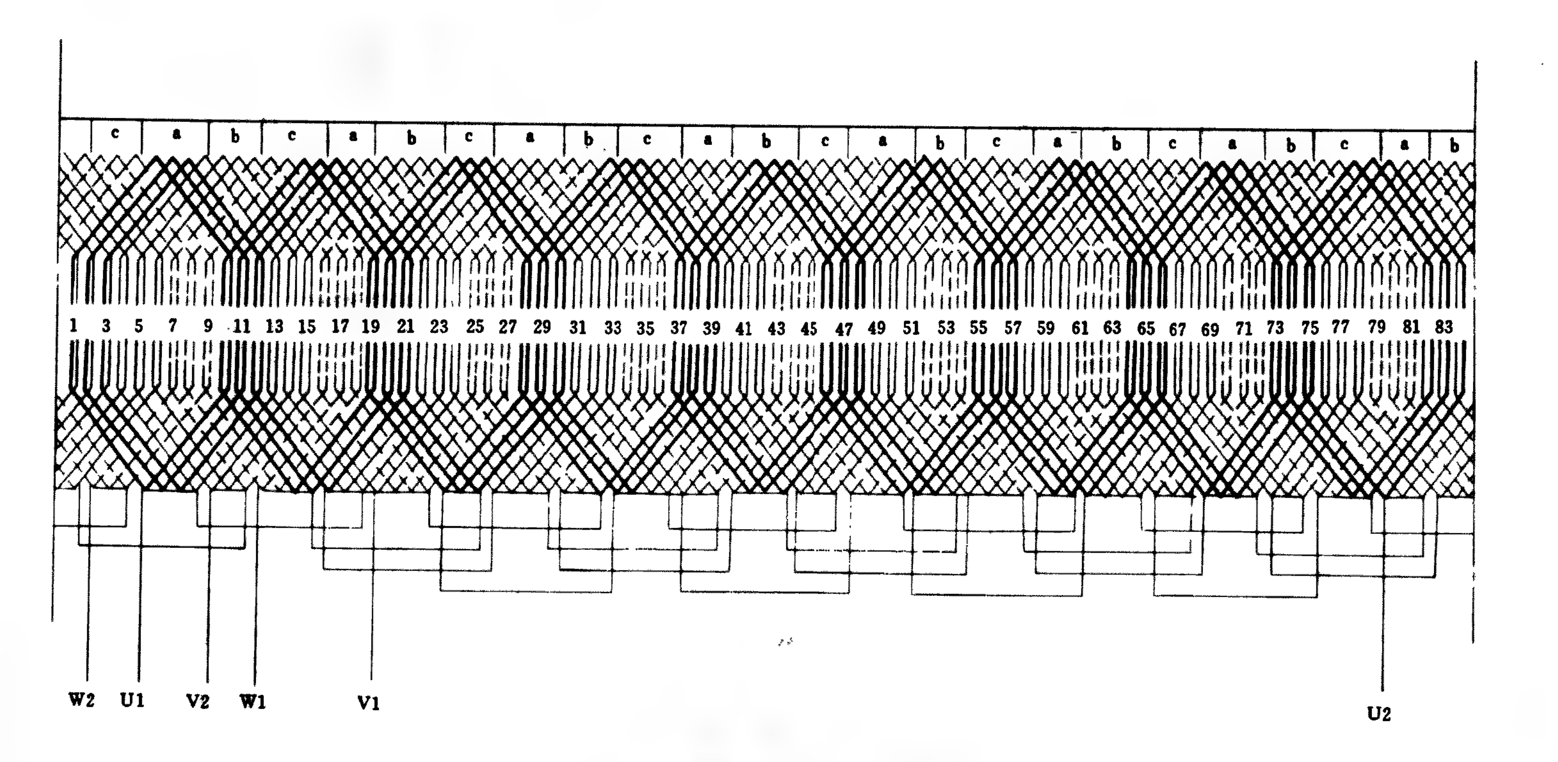


图 8-16　8 极 84 槽双层叠绕组 1 路接法展开图

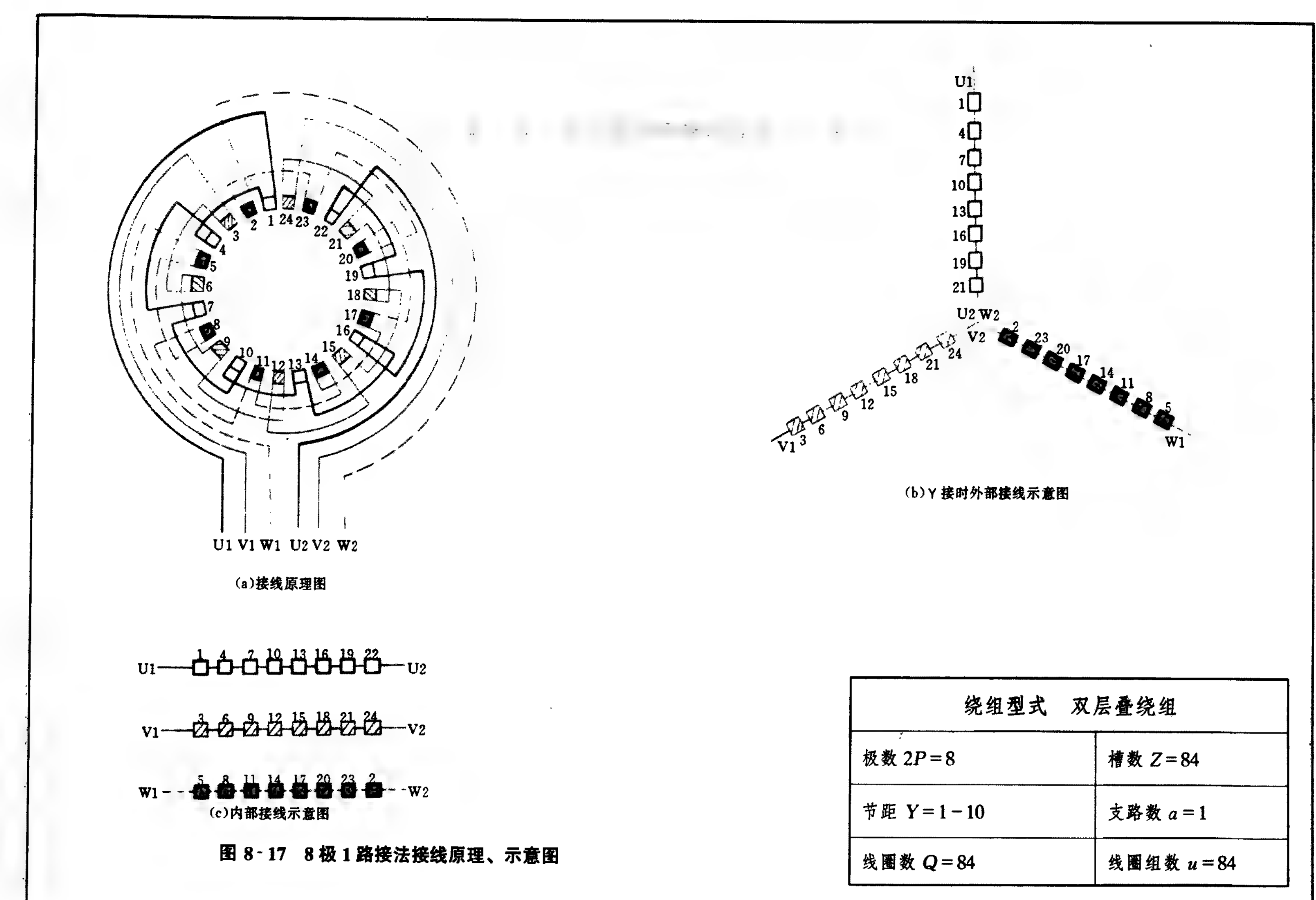


图 8-17　8极1路接法接线原理、示意图

绕组型式　双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=84$
节距 $Y=1-10$	支路数 $a=1$
线圈数 $Q=84$	线圈组数 $u=84$

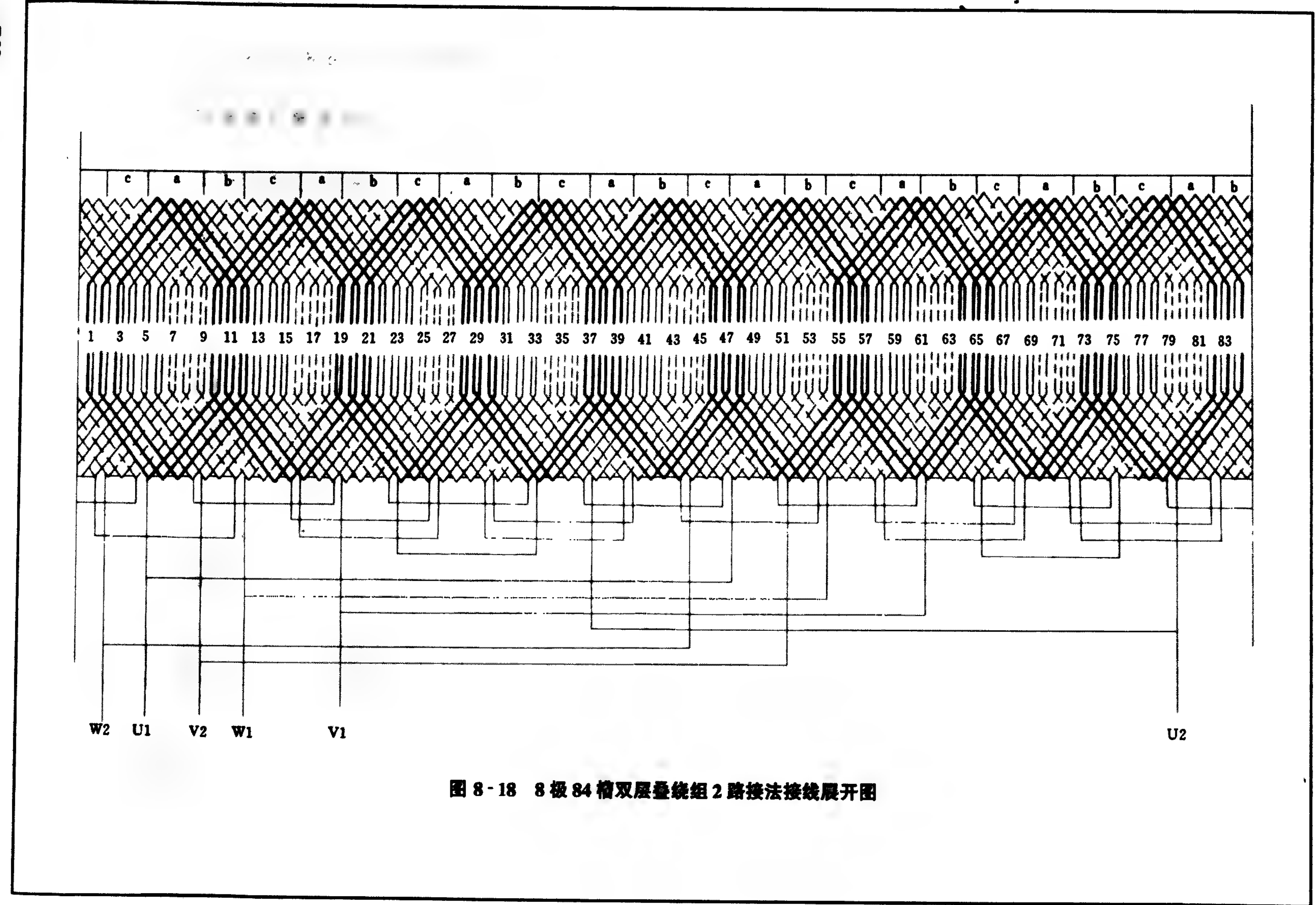


图 8-18　8 极 84 槽双层叠绕组 2 路接法接线展开图

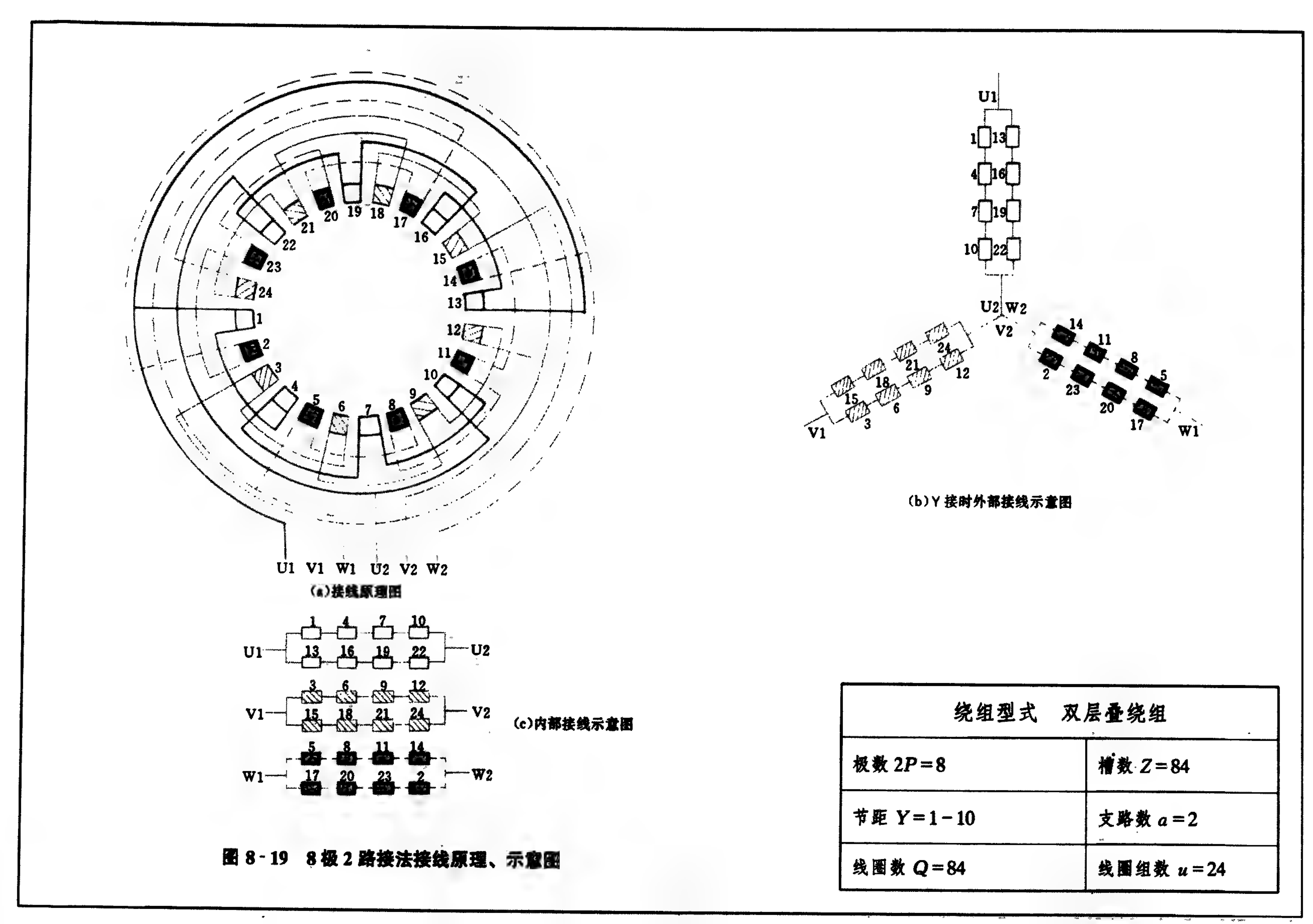


图 8-19 8极2路接法接线原理、示意图

绕组型式 双层叠绕组	
极数 $2P=8$	槽数 $Z=84$
节距 $Y=1-10$	支路数 $a=2$
线圈数 $Q=84$	线圈组数 $u=24$

第9节 交直流电焊机绕组接线图

交直流电焊机通常分为交流电焊机、旋转式直流电焊机和整流器式直流电焊机三大类型。交流电焊机是一种经特殊设计的单相焊接变压器，具有结构简单、造价低廉、使用寿命长和操作、维修方便等优点，因而在工矿企业的单人焊接工作中得到极广泛地应用。旋转式直流电焊机则是由一台三相异步电动机拖动的直流焊接发电机，它具有易于引燃、电弧稳定、电流调节平稳和质量可靠等优点。而且对于三相电网来说，其负载均匀，并可以改善功率因数。整流器式直流电焊机则是由整流器电路组成的静止型的焊接器，它与旋转式直流电焊机比较，则具有体积小、效率高、工作可靠、维护方便和使用年限长等优点。这三类电焊机的空载电压一般为：

交流电焊机：U_0＜50V；

旋转式直流电焊机：U_0＜100V（单端）；

U_0＜60V（多端）；

整流器式直流电焊机：U_0＜90V

本节选绘了交流电焊机和旋转式直流电焊机绕组的常用接线图。

（1）交流电焊机绕组接线图。交流电焊机的设计结构有多种多样的形式，但其基本原理则大致相同。它是将交流电源电压降压成适于焊接的特殊变压器，为了焊接的需要，交流电焊机的变压器必须具有下降的外特性，因而变压器内部要有较大的感抗。根据增加感抗的不同方法就形成了多种型式的交流电焊机。常见的型号有BX1、BX2、BX3、BX4等多个系列的交流电焊机，图9-1～图9-11所示即为这几种型式交流电焊机绕组接线图。

（2）电抗器、稳压器结构示意图。自饱和电抗器、输出电抗器、铁磁谐振式稳压器结构如图9-12～图9-14所示。

（3）旋转式直流电焊机绕组接线图。旋转式直流电焊机是一种由异步电动机或柴油发动机拖动的特殊型式直流发电机，它具有下降的外特性，在发电机空载电压变化不大的情况下，其焊接电流能够在较大范围内均匀调节，并具有过载能力强、输出脉动小和对电网电压波动的影响小等良好的动态特性。旋转式直流电焊机根据其工作原理的不同，可以分为AX、AX1、AX3、AX4、AX8等几种型号，如图9-15～图9-22所示。

（4）旋转式直流电焊机并联运行接线图。当焊接电流超过电焊机单机容量时，可将两台同型号的旋转式直流电焊机并联起来运行，其联接如图9-23～图9-24所示。

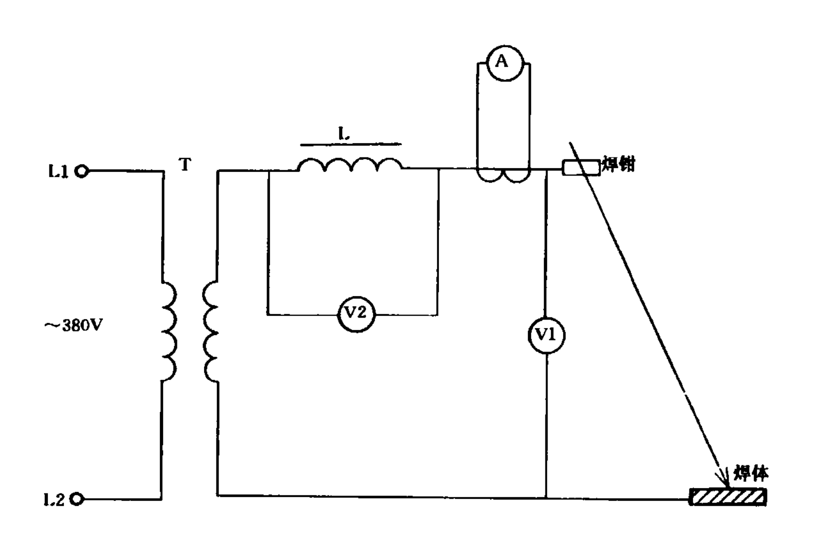


图 9-1　交流电焊机的原理电气线路

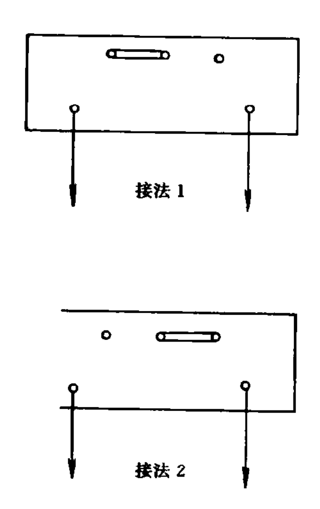


图 9-2　交流电焊机出线板联接片接法

图 9-1 所示为交流电焊机的原理电气线路，该焊机由变压器 T、电抗器 L、引线电缆及焊钳组成。变压器是用来将电源电压降到 60～70V 的低工作电压，供安全操作用。电抗器 L 用来调节和限制工作电流。工作时，当焊条接触工件后，电压由 60～70V 迅速下降到零。

图 9-2 所示为交流电焊机出线板联接片接法。交流电焊机电流的调节有粗调和细调两种，粗调可更换输出接线板上的联接片，如图中的两种接法；细调则移动铁心。

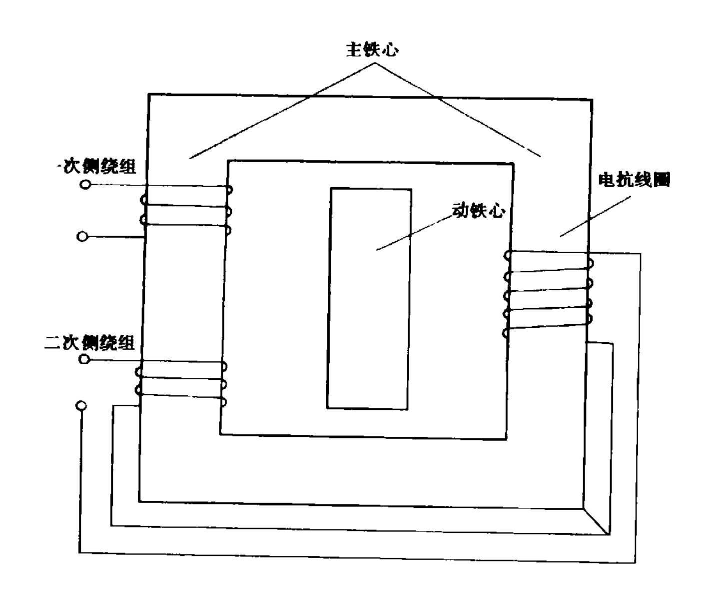


图 9 - 3　BX1 系列磁分路动铁式电焊变压器原理图

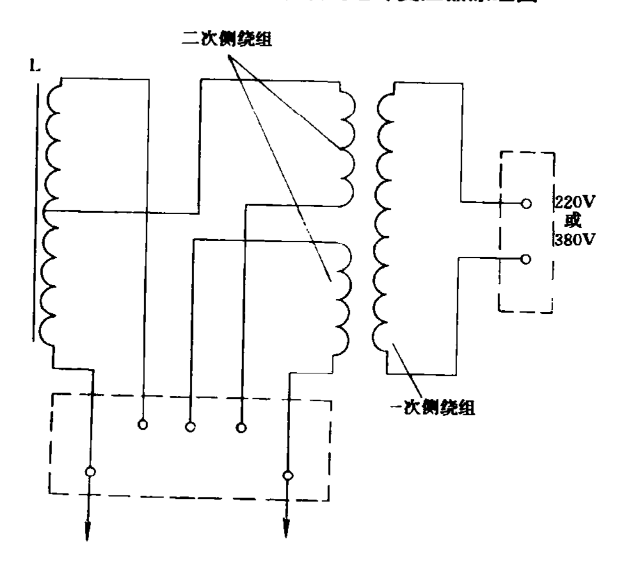


图 9 - 4　BX1 系列电焊变压器电气线路

BX1 系列电焊变压器的窗口特别高和宽，以增大变压器漏抗，提高焊接特性。其一次侧为筒形绕组，它绕在一个主铁心柱上；二次侧绕组分成两部分，一部分绕在一次侧绕组外面，另一部分兼作电抗线圈绕在另一铁心上。

图 9 - 4 所示为 BX1 系列电焊变压器电气线路，该变压器电流调节的方式有两种，大范围的调节可通过更换接线板上的出线端进行，如图 9 - 4 所示。细调则须转动电焊机中部的手柄，以调整动铁心的位置来进行。

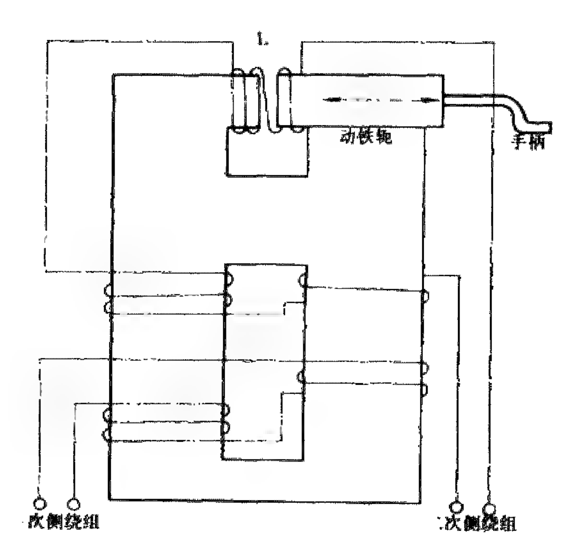


图 9-5　BX2 系列电焊机结构示意图

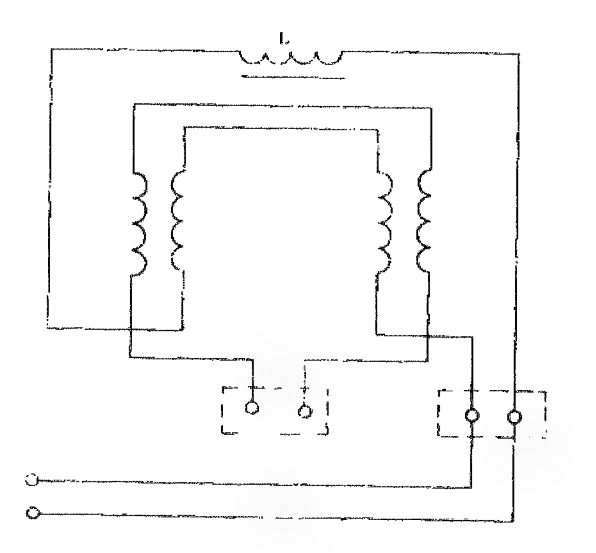


图 9-6　BX2 系列电焊机部分电气线路

BX2 系列电焊机是同体组合电抗式结构，如图 9-5 所示。它的铁心有上、下两个窗口，“上口”为电抗器铁心，“下口”为变压器铁心。电抗器的下轭和变压器的上轭是公用的磁路部分。一次侧绕组分成两部分，分别绕于“下口”两个铁心上，另一半则固定在“上口”铁心动铁轭外。电流的调节靠移动电抗铁心上轭的可动部分以改变气隙距离，从而改变变压器的漏抗大小，使电流随之而改变其大小。BX2 系列焊机结构示意、电气线路如图 9-5、图 9-6 所示。

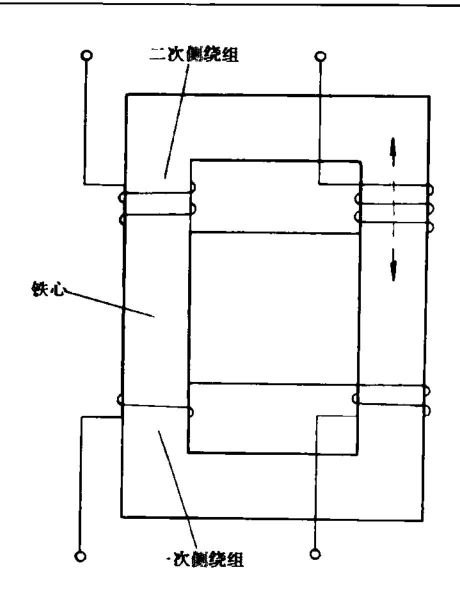


图 9-7　BX3 系列电焊机结构示意图

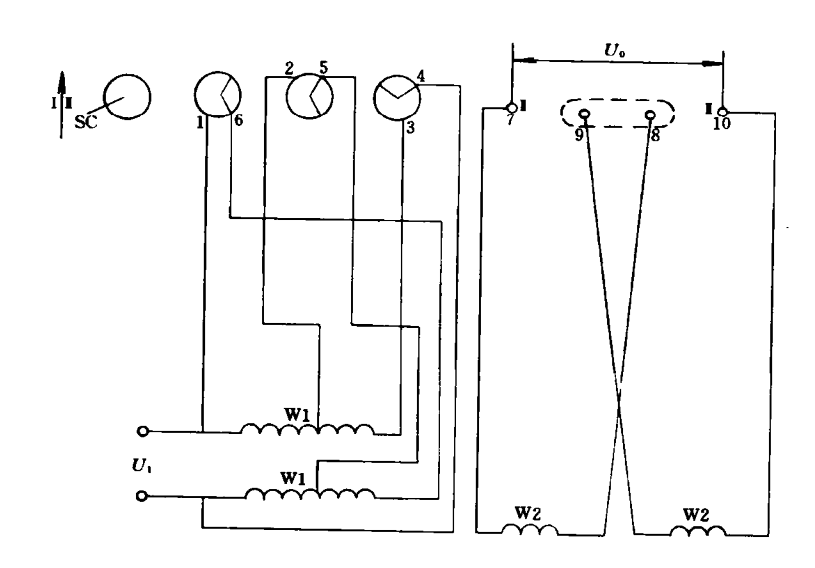


图 9-8　BX3 系列电焊机电气线路

BX3 系列动圈式电焊机的铁心采用口字形，一次侧绕组分成两部分固定在两铁心柱的底部，二次侧也分成两部分，装在铁心柱上非导磁材料做成的活动架上。可借手柄转动螺杆，使二次侧绕组沿铁心柱作上下移动而进行调节。

BX3 系列电焊机为动圈式，其焊接电流调节是在大、小（即Ⅰ、Ⅱ）两档中先选定一档作为粗调，再由手摇动绕组移动（调节动、静绕组间距）的细调来实现。该类焊机的粗调节分为老式的两步换档法和新式的一步到位。

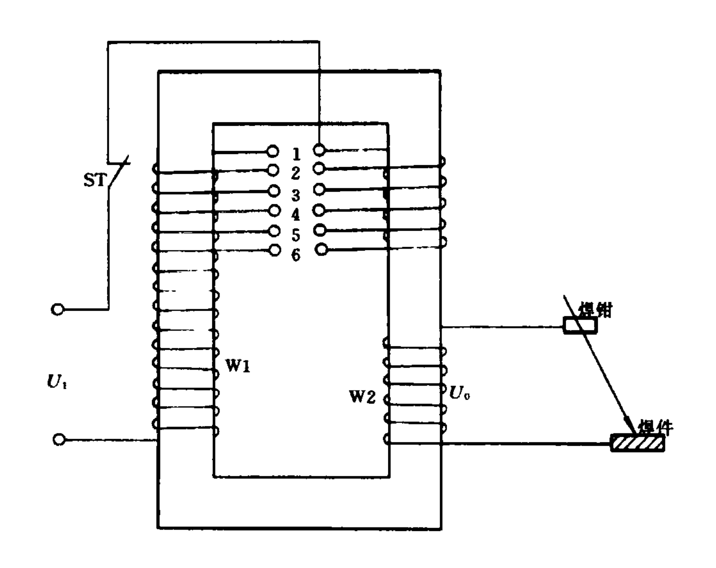


图 9-9 BX6-120 型电焊机电气原理图

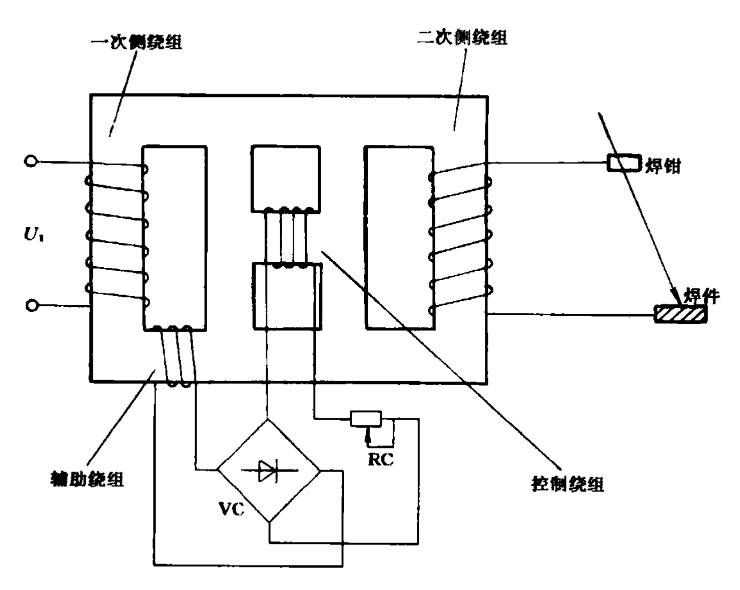


图 9-10 磁饱和磁分路式电焊机电气原理图

BX6-120 型电焊机是一种结构简单，重量轻，便于移动，适合于维修工作使用的便携手提式焊机。该机的电流调节采用抽头式有级调节，在焊机的一次电路里串接了温度继电器 ST，它放在焊机的绕组处作过载保护。

图 9-10 所示为磁饱和磁分路式电焊机电气原理图，该焊机以其中间铁心柱作磁分路，控制绕组中直流电流的大小决定其饱和程度，控制电流是从与一次侧绕组耦合的辅助绕组取得交流电由电阻 RC 调节焊接电流的大小。

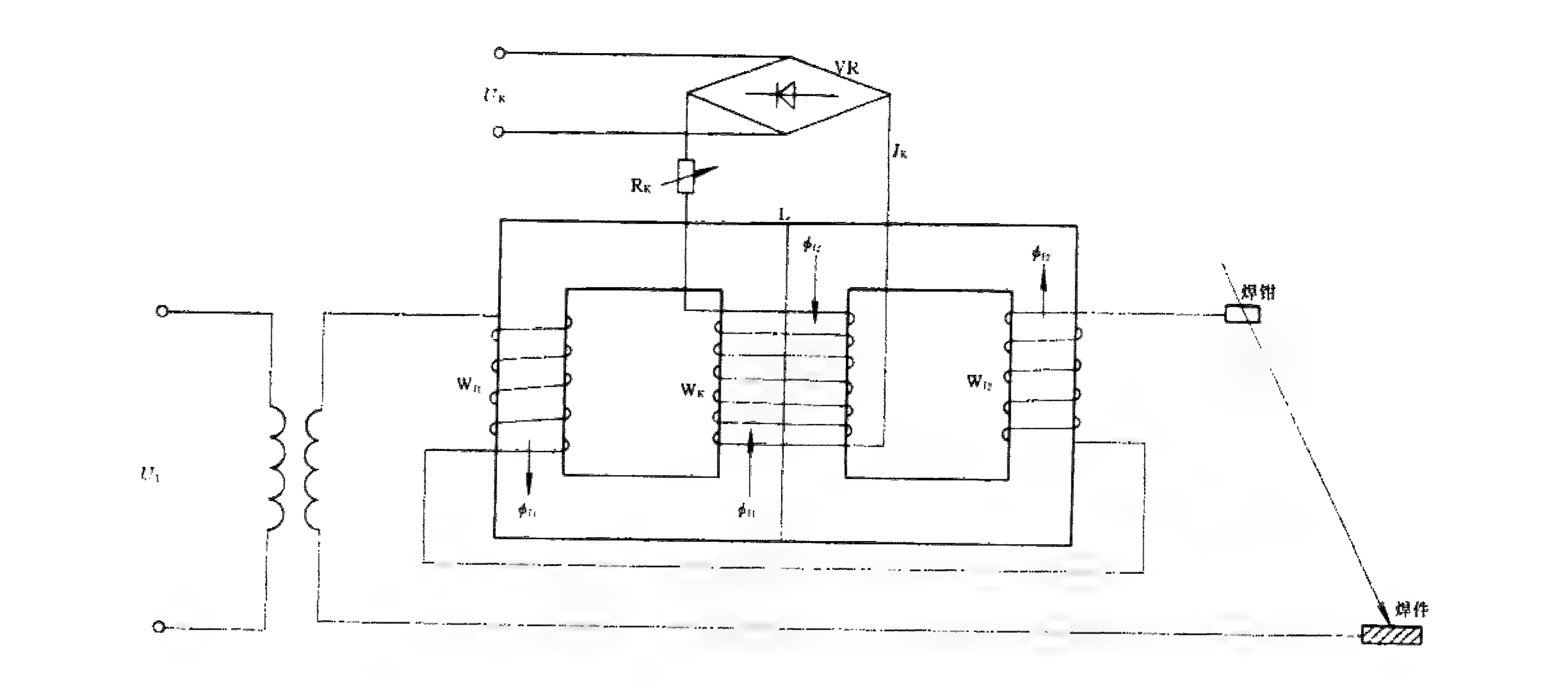


图 9-11　BX10-500 型电焊机变压器电气原理图

图 9-11 所示为 BX10-500 型电焊机变压器电气原理图，该焊机是由变压器 T 和饱和电抗器 L 组成。L 串接在 T 与电弧之间，起着稳定电弧、降低电压、调节电流的作用。饱和电抗器的左、右两侧的交流绕组 W_{f1}、W_{f2}是对称的，并且联接时要保证 W_{f1}和 W_{f2}所产生的 ϕ_{f1}、ϕ_{f2}在中间铁心柱上因方向相反而得以抵消，这样才不会在直流绕组 W_K 中产生高压感应电势。线路中的 VR 为单相整流桥，其两壁均有整流元件，RK 为可调电阻。

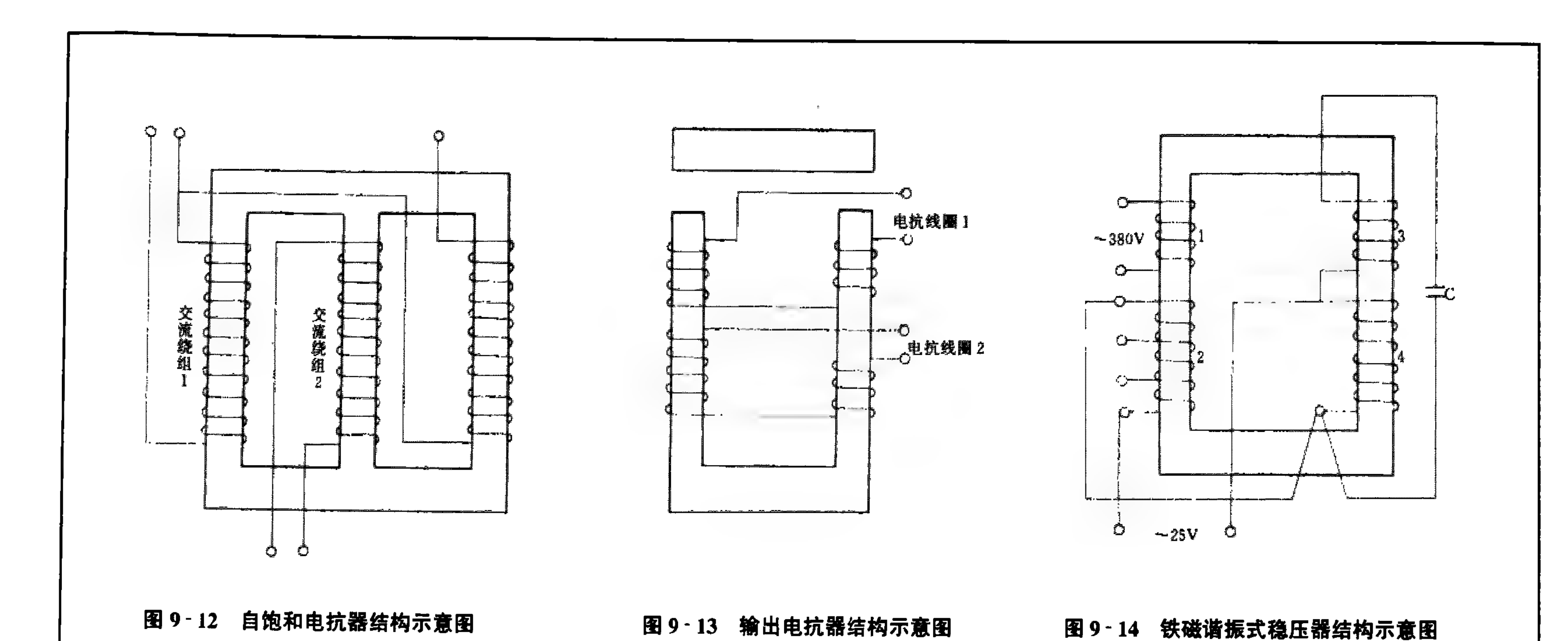


图 9-12　自饱和电抗器结构示意图

图 9-13　输出电抗器结构示意图

图 9-14　铁磁谐振式稳压器结构示意图

图 9-12 所示为自饱和电抗器结构示意图，它由三只铁心柱组成，每只铁心柱上均绕有交流绕组，铁心两侧心柱上的两部分交流绕组串联起来，使该相内反馈电流产生的磁通与直流控制绕组相叠加，直流控制绕组则绕在铁心中间心柱。

图 9-13 所示为输出电抗器结构示意图，该输出电抗器串接在焊接回路内作滤波之用。它除使整流后的直流电更平直外，还可减少金属的四处飞溅，使电弧能够稳定。

图 9-14 所示为铁磁谐振式稳压器结构图，为了减少电网电压波动对焊接电流的影响，磁放大器的控制绕组的电源采用铁磁谐振式稳压器，它输出 25V 的交流电压，经单相桥式整流后供给控制绕组，作直流励磁用。

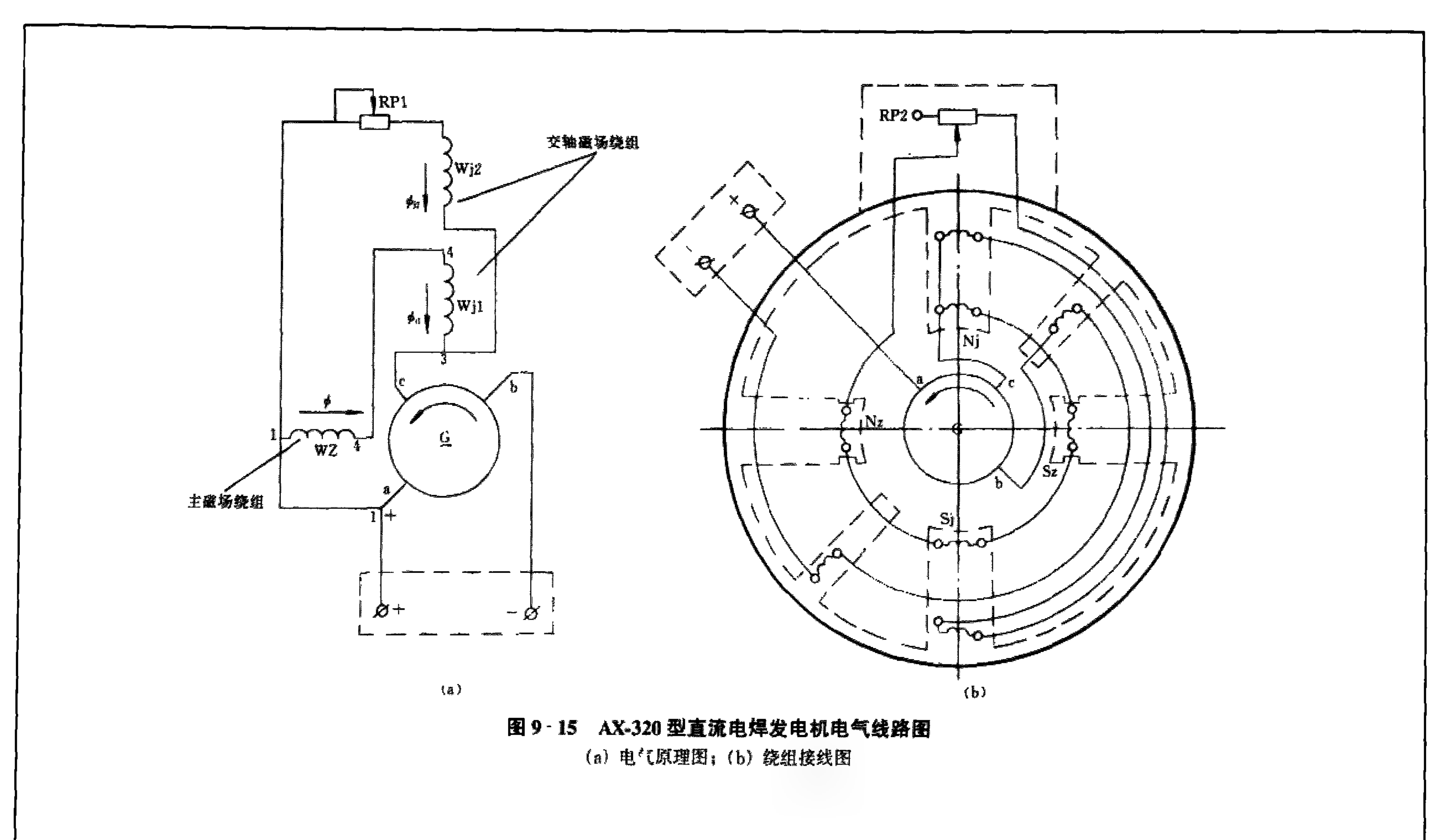


图 9-15　AX-320 型直流电焊发电机电气线路图

(a) 电气原理图；(b) 绕组接线图

AX-320 型直流电焊发电机系列极式电焊发电机，如图 9-15 所示，电焊发电机的 4 个磁极不是按 N、S 交替分布的，而是以两个北极 N1、N2 和两个南极 S1、S2 相邻地分布着，因此它实质上是一台三电刷两极直流发电机。

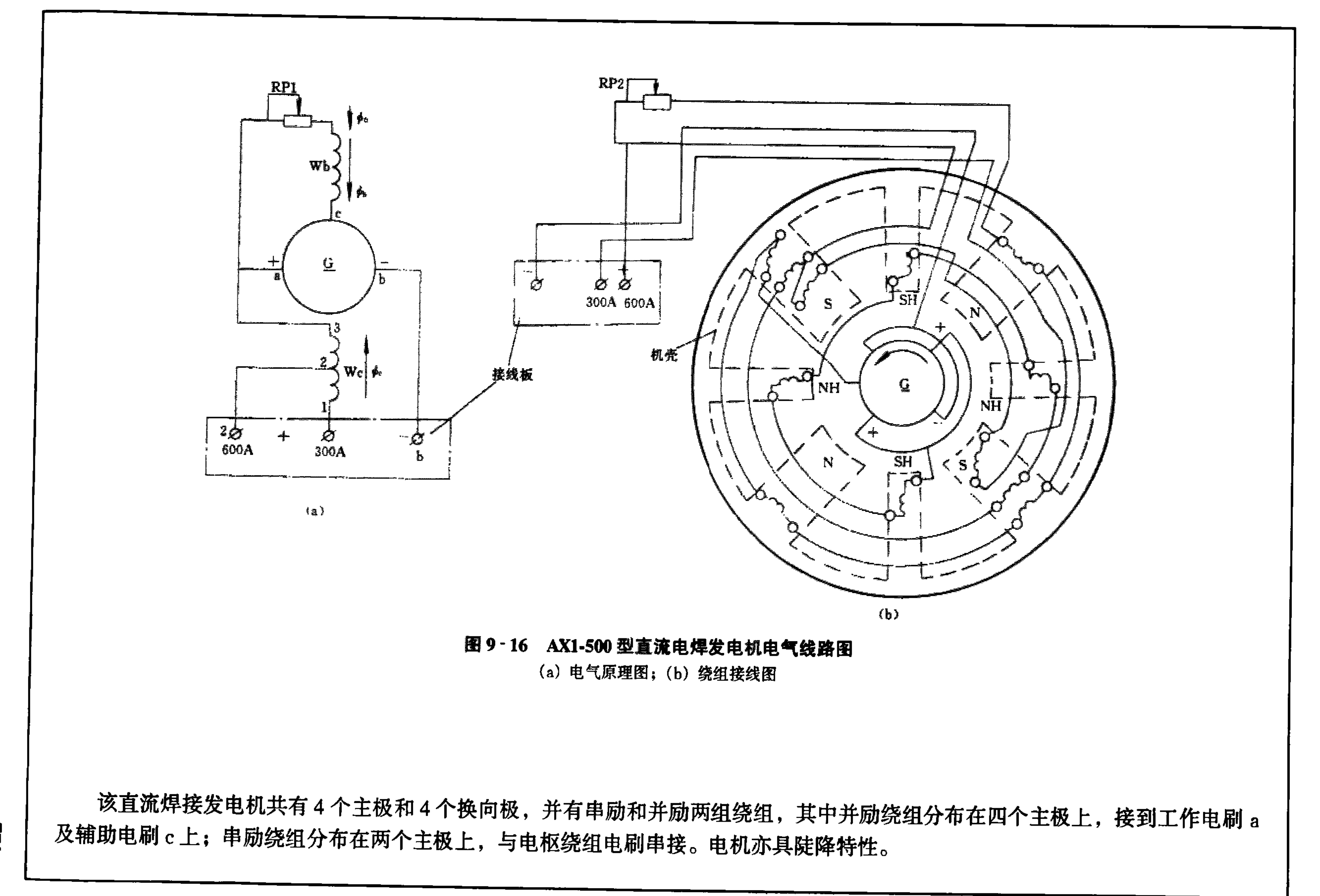


图 9-16　AX1-500 型直流电焊发电机电气线路图

(a) 电气原理图；(b) 绕组接线图

该直流焊接发电机共有 4 个主极和 4 个换向极，并有串励和并励两组绕组，其中并励绕组分布在四个主极上，接到工作电刷 a 及辅助电刷 c 上；串励绕组分布在两个主极上，与电枢绕组电刷串接。电机亦具陡降特性。

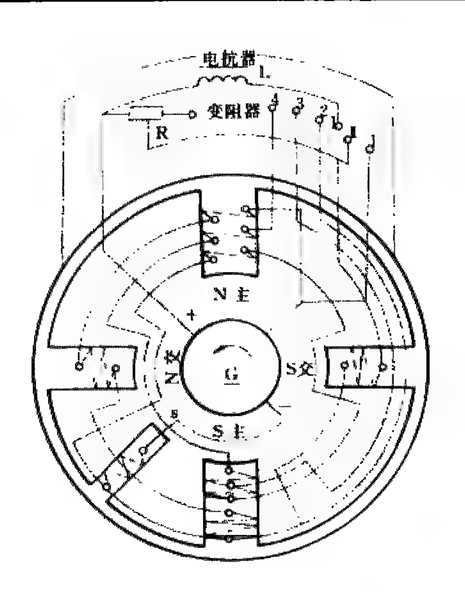


图 9-17　AX1-165 型直流焊接发电机电气线路图

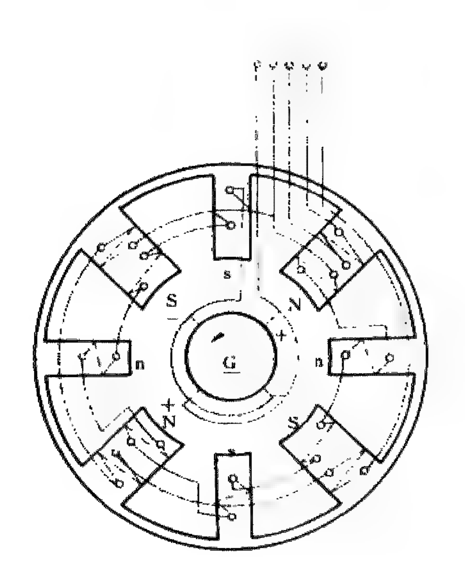


图 9-18　AX3-300-2 型直流焊接发电机电气线路图

图 9-17 所示为 AX1-165 型直流焊接发电机电气线路，该发电机具有四个磁极，亦按相邻两个磁极为同极性分布，即为：N1、N2 和 S1、S2 的极性分布，所以，它实质上是一台两极直流发电机。

图 9-18 所示为 AX3-300-2 型直流焊接发电机电气线路，该发电机具有四个主极和四个换向极，与一般发电机不同的是，它的磁极极靴两边不对称，其一边突出，另一边较短。

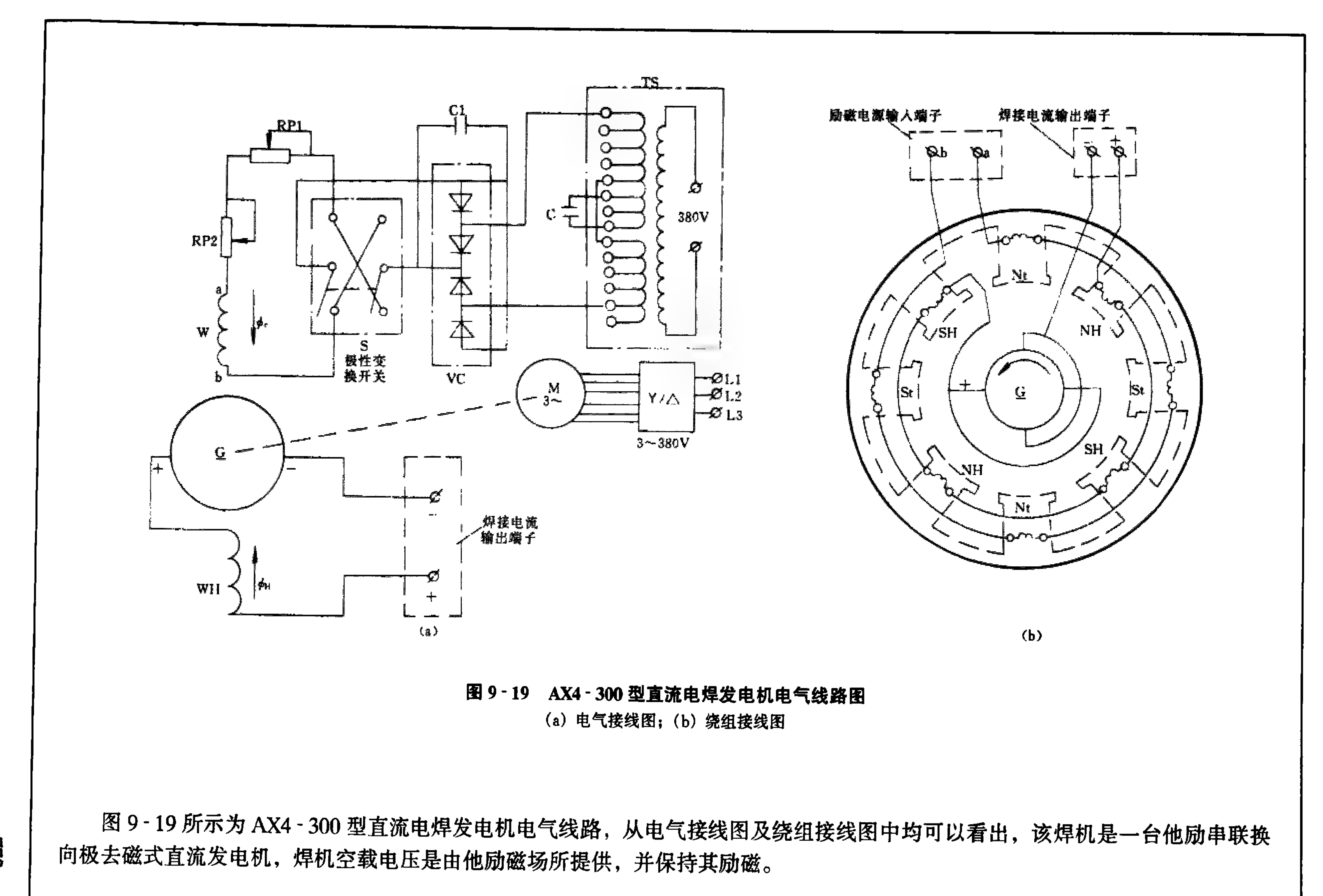


图 9-19　AX4-300 型直流电焊发电机电气线路图

(a) 电气接线图；(b) 绕组接线图

图 9-19 所示为 AX4-300 型直流电焊发电机电气线路，从电气接线图及绕组接线图中均可以看出，该焊机是一台他励串联换向极去磁式直流发电机，焊机空载电压是由他励磁场所提供，并保持其励磁。

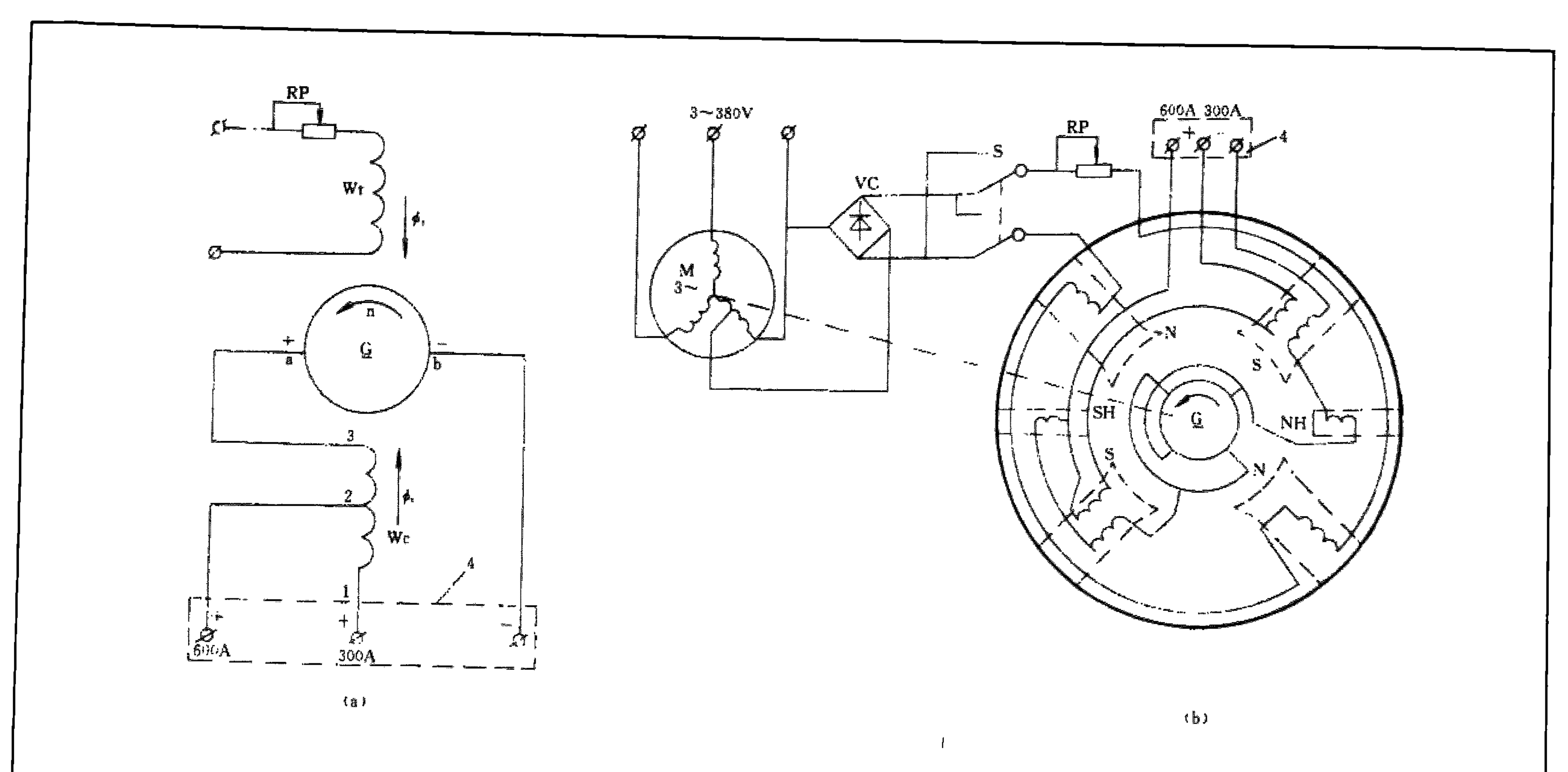


图 9-20　AX7-500 型直流电焊发电机电气线路图

(a) 电气原理图；(b) 绕组接线图

图 9-20 所示为 AX7-500 型直流电焊发电机电气线路，AX7-500 型焊接发电机根据直流发电机的励磁方式来看是属于他励串联去磁式，该焊接发电机的空载电压是由转子导体逆时针旋转切割他励主磁极产生的。

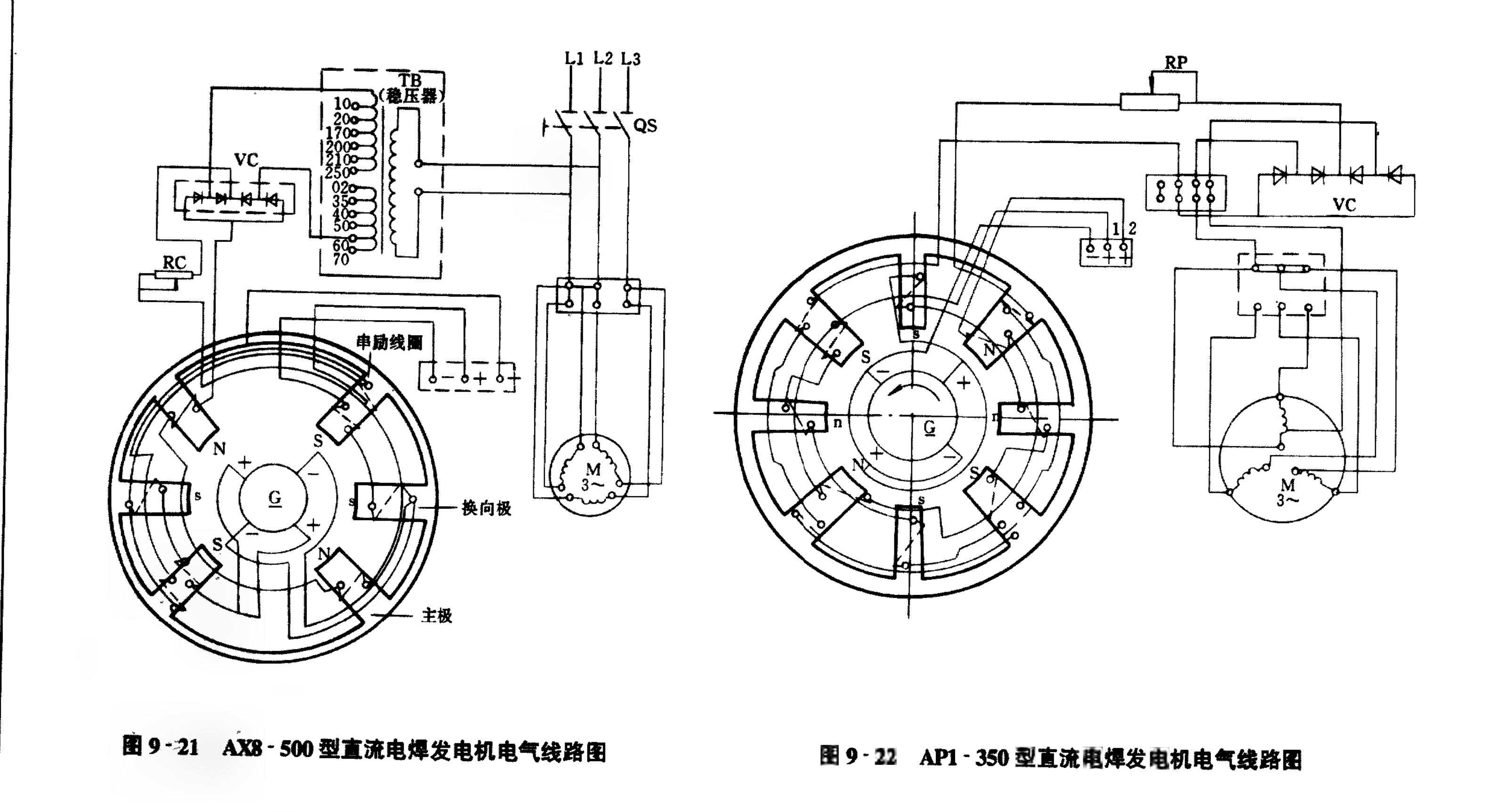


图 9-21　AX8-500型直流电焊发电机电气线路图

图 9-22　AP1-350型直流电焊发电机电气线路图

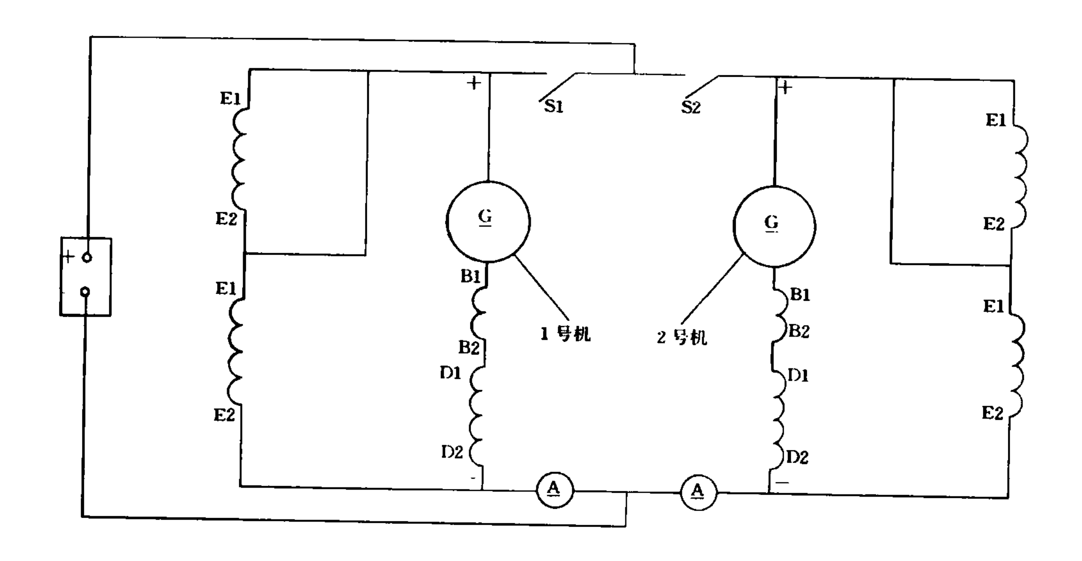


图 9-23 两电刷直流焊接发电机并联运行电气线路图

图 9-23 所示为两电刷直流焊接发电机并联运行电气线路，当焊接电流超过单机容量最大范围时，两电刷直流焊接发电机亦可按图中所示并联运行。并联时，可先用电压表检查两发电机的极性是否正确，如发电机两正极间电压为零，则表示极性相同，其极性就正确。用 70mm^2 截面积的导线将两电焊机的出线柱同极性线端并联起来，即（+）与（+）相接、（-）与（-）相连。同名极性线端两方之间经过闸刀开关 S1、S2 相接。起动前，闸刀开关应于开路。

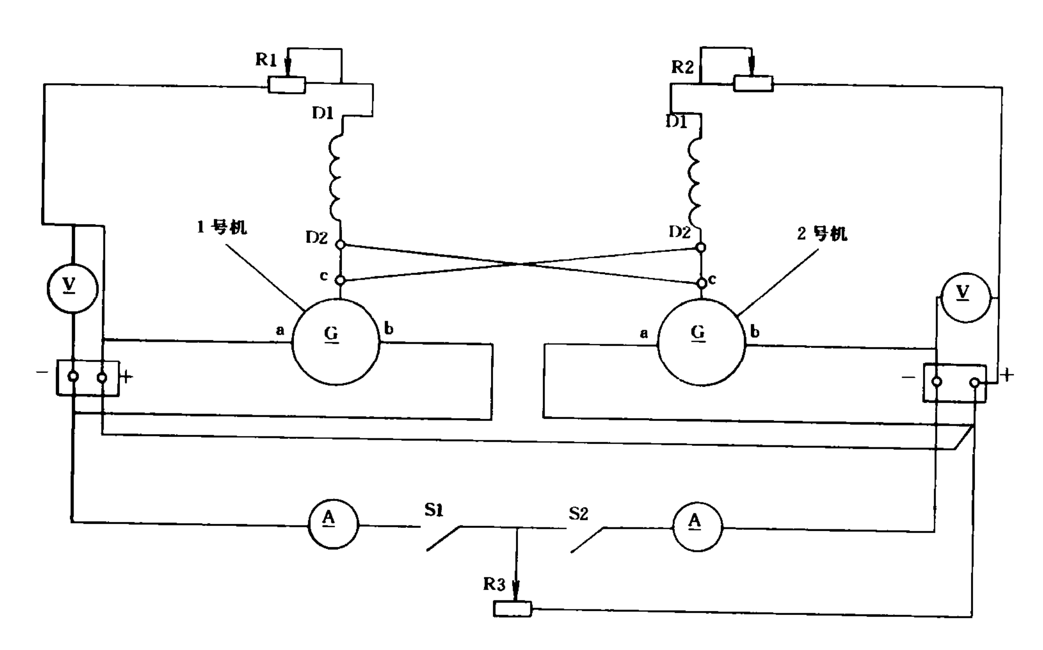


图 9-24　三电刷直流焊接发电机并联运行电气线路图

图 9-24 所示为三电刷直流焊接发电机电气线路。当焊接电流超过单机容量最大范围时，可以按图中所示将两台直流焊接发电机并联起来运行。为了获得最大的稳定性，可利用互换励磁绕组的办法。即分别拆下接到辅助电刷 C 的并励绕组接线，交换接到对方发电机的辅助电刷 C 上。用截面积为 70mm^2 的导线将两焊接发电机的出线柱同极性线端并联起来，即（+）与（+）相接、（-）与（-）相连。同极性两方之间经闸刀开关 S1、S2 相接，起动前，闸刀开关应开路。

图 9-25　AR-300 型直流焊接发电机电气控制线路图

附录 2 常用系列电机铁心、绕组技术数据

由于电机品种复杂、规格繁多，以及产品更新换代速度不断加快，故各系列电机的技术数据量迅猛增多，且这些数据大多存于各电机制造厂浩繁的产品设计图纸中，或零星散见于专业书籍和期刊内，查找十分不易。给电机修理工作带来极大的困难和不便，甚至使电机修理质量也难以得到可靠保证。为此，编者经广泛收集、归纳整理各系列电机的大量技术图纸和资料，编制了本附录，它重点突出了电机维修中必不可少的定转子铁心尺寸、槽数，绕组的线圈线径、匝数、节距、并联支路数、接法、绕组型式及电机的功率、电压、电流等关键技术数据。

附录中汇集了历年来我国生产的新老设计常用系列交直流、单三相电机等 130 多个系列的铁心、绕组技术数据，计有：三相异步电动机基本系列和专用系列 76 个，三相（小功率）及单相电动机系列 40 个，同步电机、直流电机系列 12 个的详尽技术数据，以及电机绕组修理用的其它有关技术资料，供读者工作中查阅参考。

因各系列电机产品的设计是由国家有关部委统一组织，产品经单台试制，小批、中批试生产合格定型后，再将成套图纸发给各电机制造厂生产的，故各系列电机的主要技术数据大体上应该是相近的。但各电机制造厂也会因材料、设备、及制造工艺的差别，常会对系列电机中的个别规格型号作些调整设计，这样也就可能造成个别电机技术数据与附录中数据不同的情况，这也是正常现象。因此，在电机修理过程中，应尽可能保存好电机的原始技术数据并按原修复。如遇到空壳铁心电机或原始技术数据丢失时，则应根据电机的名牌数据及定转子铁心尺寸，参照本附录中的同型号规格电机，仔细核对被修电机的极数、功率、电压、电流及定转子铁心槽数、内外径尺寸、铁心长度、定子磁轭厚度等参数，经认真分析后比照选用其中类似型号规格电机的技术数据即可。

一、三相异步电动机技术数据

1.Y 系列（IP23）三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
						mm									
Y160M-2	2	1△	15	380	29	290	160	100	36/28	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.06 1-ϕ1.12	24	1-14	1
Y160L1-2	2	1△	18.5	380	36	290	160	125	36/28	0.8	双层叠绕	1-ϕ1.4 1-ϕ1.5	20	1-14	1

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
						mm									
Y160L2-2	2	1△	22	380	42	290	160	135	36/28	0.8	双层叠绕	1-ϕ1.5 1-ϕ1.6	18	1-14	1
Y160M-4	4	2△	11	380	23	290	187	100	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.18	54	1-11	2
Y160L1-4	4	2△	15	380	30	290	187	130	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.3	42	1-11	2
Y160L2-4	4	2△	18.5	380	37	290	187	150	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.4 1-ϕ1.5	18	1-11	2
Y160M-6	6	1△	7.5	380	17	290	205	95	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.4	32	1-9	1
Y160L-6	6	1△	11	380	25	290	205	125	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.18 1-ϕ1.3	24	1-9	1
Y160M-8	8	1△	5.5	380	14	290	205	95	54/50	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.0	42	1-7	1
Y160L-8	8	2△	7.5	380	18	290	205	125	54/50	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.06	32	1-7	2
Y180M-2	2	2△	30	380	57	327	182	135	36/28	1.0	双层叠绕	2-ϕ1.3	32	1-14	2
Y180L-2	2	2△	37	380	70	327	182	160	36/28	1.0	双层叠绕	2-ϕ1.4	27	1-14	2
Y180M-4	4	2△	22	380	43	327	210	135	48/44	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.12	36	1-11	2
Y180L-4	4	2△	30	380	58	327	210	175	48/44	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.3	32	1-11	2
Y180M-6	6	2△	15	380	32	327	230	125	54/44	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.4	44	1-9	2
Y180L-6	6	2△	18.5	380	38	327	230	155	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.06	36	1-9	2
Y180M-8	8	2△	11	380	26	327	230	125	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ0.9	56	1-9	2
Y180L-8	8	2△	15	380	34	368	230	155	54/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.0	44	1-9	2
Y200M-2	2	2△	45	380	84	368	210	155	36/28	1.1	双层叠绕	2-ϕ1.25 2-ϕ1.3	24	1-14	2
Y200L-2	2	2△	55	380	103	368	210	185	36/28	1.1	双层叠绕	3-ϕ1.4	21	1-14	2
Y200M-4	2	2△	37	380	71	368	245	155	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.12 2-ϕ1.18	26	1-11	2
Y200L-4	4	2△	45	380	86	368	245	185	48/44	0.7	双层叠绕	3-ϕ1.3	22	1-11	2
Y200M-6	6	2△	22	380	44	368	260	135	54/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.18	36	1-9	2
Y200L-6	6	2△	30	380	59	368	260	165	54/44	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.3 1-ϕ1.4	30	1-9	2
Y200M-8	8	2△	18.5	380	41	368	260	135	54/50	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.6	44	1-7	2
Y200L-8	8	2△	22	380	48	368	260	165	54/50	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.25	36	1-7	2

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心外径(mm)	定子铁心内径(mm)	定子铁心长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y225M-2	2	2△	75	380	140	400	225	185	36/28	1.2	双层叠绕	3-ϕ1.6	18	1-14	2
Y225M-4	4	4△	55	380	104	400	260	185	48/44	0.8	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.3	40	1-12	4
Y225M-6	6	3△	37	380	71	400	285	175	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	30	1-12	3
Y225M-8	8	4△	30	380	63	400	285	175	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.4	50	1-9	4
Y250S-2	2	2△	90	380	167	445	225	170	42/34	1.5	双层叠绕	2-ϕ1.3 3-ϕ1.4	6	1-16	2
Y250M-2	2	2△	110	380	201	445	225	195	42/34	1.5	双层叠绕	4-ϕ1.5 1-ϕ1.6	4	1-16	2
Y250S-4	4	2△	75	380	141	445	300	185	60/50	0.9	双层叠绕	2-ϕ1.25 3-ϕ1.3	14	1-14	2
Y250M-4	4	2△	90	380	168	445	300	215	60/50	0.9	双层叠绕	4-ϕ1.25 2-ϕ1.3	12	1-14	2
Y250S-6	6	3△	45	380	87	445	325	165	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.4	28	1-12	3
Y250M-6	6	3△	55	380	106	445	325	195	72/58	0.65	双层叠绕	4-ϕ1.06	24	1-12	3
Y250S-8	8	4△	37	380	78	445	325	165	72/58	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	46	1-9	4
Y250M-8	8	4△	45	380	94	445	325	195	72/58	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	38	1-9	4
Y280M-2	2	2△	132	380	241	493	280	200	42/34	1.6	双层叠绕	6-ϕ1.5	12	1-16	2
Y280S-4	4	4△	110	380	205	493	330	200	60/50	1.0	双层叠绕	4-ϕ1.25	24	1-14	4
Y280M-4	4	4△	132	380	245	493	330	240	60/50	1.0	双层叠绕	4-ϕ1.4	20	1-14	4
Y280S-6	6	3△	75	380	143	493	360	185	72/58	0.7	双层叠绕	3-ϕ1.4	22	1-12	3
Y280M-6	6	3△	90	380	169	493	360	240	72/58	0.7	双层叠绕	3-ϕ1.5	18	1-12	3
Y280S-8	8	4△	55	380	115	493	360	185	72/58	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.3 1-ϕ1.4	36	1-9	4
Y280M-8	8	4△	75	380	154	493	360	240	72/58	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.5 1-ϕ1.6	28	1-9	4

2.Y 系列（IP44）三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y801-2	2	1Y	0.75	380	1.8	120	67	65	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.63	111	1-9 2-10	1
Y802-2	2	1Y	1.1	380	2.5	120	67	80	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.71	90	18-11	1
Y801-4	4	1Y	0.55	380	1.5	120	75	65	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.56	128	1-6	1
Y802-4	4	1Y	0.75	380	2.0	120	75	80	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.63	103	1-6	1
Y90S-2	2	1Y	1.5	380	3.4	130	72	80	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.8	77	1-9 2-10	1
Y90L-2	2	1Y	2.2	380	4.7	130	72	110	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.95	58	18-11	1
Y90S-4	4	1Y	1.1	380	2.8	130	80	90	24/22	0.25	单层交叉	1-ϕ0.71	81	1-6	1
Y90L-4	4	1Y	1.5	380	3.7	130	80	120	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.8	63	1-6	1
Y90S-6	6	1Y	0.75	380	2.3	130	86	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	77	1-6	1
Y90L-6	6	1Y	1.1	380	3.2	130	86	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.75	60	1-6	1
Y100L-2	2	1Y	3.0	380	6.4	155	94	100	24/20	0.4	单层同心	1-ϕ1.18	40	1-12 2-11	1
Y100L1-4	4	1Y	2.2	380	5.0	155	98	105	36/32	0.3	单层交叉	2-ϕ0.71	41	1-9 2-10	1
Y100L2-4	4	1Y	3.0	380	6.8	155	98	135	36/32	0.3	单层交叉	1-ϕ1.18	31	18-11	1
Y100L-6	6	1Y	1.5	380	4.0	155	106	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.85	53	1-6	1
Y112M-2	2	1△	4.0	380	8.2	175	98	105	30/26	0.45	单层同心	1-ϕ1.06	48	1-16、2-15、 3-14、1-14、 2-13	1
Y112M-4	4	1Y	4.0	380	8.8	175	110	135	36/32	0.3	单层交叉	1-ϕ1.06	46	1-9、2-10、 18-11	1
Y112M-6	6	1Y	2.2	380	5.6	175	120	110	36/33	0.3	单层链式	1-ϕ1.06	44	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y132S1-2	2	1△	5.5	380	11	210	116	105	30/26	0.55	单层同心	1-ϕ0.9 1-ϕ0.95	44	1-16 2-15 3-14	1
Y132S2-2	2	1△	7.5	380	15	210	116	125	30/26	0.55	单层同心	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	37	1-14 2-13	1
Y132S-4	4	1△	5.5	380	12	210	136	115	36/32	0.4	单层交叉	1-ϕ0.9 1-ϕ0.95	47	1-9 2-10	1
Y132M-4	4	1△	7.5	380	15	210	136	160	36/32	0.4	单层交叉	2-ϕ1.06	35	18-11	1
Y132S-6	6	1Y	3.0	380	7.2	210	148	110	36/33	0.4	单层交叉	1-ϕ0.85 1-ϕ0.9	38	1-6	1
Y132M1-6	6	1△	4.0	380	9.4	210	148	140	36/33	0.4	单层交叉	1-ϕ1.06	52	1-6	1
Y132M2-6	6	1△	5.5	380	13	210	148	180	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.25	42	1-6	1
Y132S-8	8	1Y	2.2	380	5.8	210	148	110	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	38	1-6	1
Y132M-8	8	1Y	3.0	380	7.7	210	148	140	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.3	30	1-6	1
Y160M1-2	2	1△	11	380	22	260	150	125	30/26	0.65	单层同心	2-ϕ1.18 1 ϕ1.25	28	1 16	1
Y160M2-2	2	1△	15	380	29	260	150	155	30/26	0.65	单层同心	2-ϕ1.12 2-ϕ1.18	23	2-15 3-14	1
Y160L-2	2	1△	18.5	380	36	260	150	195	30/26	0.65	单层同心	3-ϕ1.12 2-ϕ1.18	19	1-14 2-13	1
Y160M-4	4	2△	11	380	23	260	170	155	36/26	0.5	单层交叉	1-ϕ1.3	56	1-9 2-10	2
Y160L-4	4	1△	15	380	30	260	170	195	36/26	0.5	单层交叉	2-ϕ1.12 1-ϕ1.18	22	18-11	1
Y160M-6	6	1△	7.5	380	17	260	180	145	36/33	0.4	单层链式	2-ϕ1.12	38	1-6	1
Y160L-6	6	1△	11	380	25	260	180	195	36/33	0.4	单层链式	4-ϕ0.95	28	1-6	1
Y160M1-8	8	1△	4.0	380	9.9	260	180	110	48/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.25	49	1-6	1
Y160M2-8	8	1△	5.5	380	13	260	180	145	48/44	0.4	单层链式	2-ϕ1.0	39	1-6	1
Y160L-8	8	1△	7.5	380	18	260	180	195	48/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	30	1-6	1
Y180M-2	2	1△	22	380	42	290	160	175	36/28	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.3 2-ϕ1.4	16	1-14	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm									
Y180M-4	4	2△	18.5	380	36	290	187	190	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.18	32	1-11	2
Y180L-4	4	2△	22	380	43	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.3	28	1 11	2
Y180L-6	6	2△	15	380	31	290	205	200	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.5	34	1-9	2
Y180L-8	8	2△	11	380	25	290	205	200	54/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ0.9	46	1-7	2
Y200L1-2	2	2△	30	380	57	327	182	180	36/28	1.0	双层叠绕	2-ϕ1.12 2-ϕ1.18	28	1-14	2
Y200L2-2	2	2△	37	380	70	327	182	210	36/28	1.0	双层叠绕	1-ϕ1.4 1-ϕ1.5	24	1-14	2
Y200L-4	4	4△	30	380	57	327	210	230	48/44	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.14	48	1-11	4
Y200L1 6	6	2△	18.5	380	38	327	210	195	54/44	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	32	1-9	2
Y200L2-6	6	2△	22	380	45	327	230	220	54/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.25	28	1-9	2
Y200L-8	8	2△	15	380	34	327	230	195	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	38	1-7	2
Y225M-2	2	2△	45	380	84	368	210	210	36/28	1.1	双层叠绕	3-ϕ1.4 1-ϕ1.5	22	1 14	2
Y225S-4	4	4△	37	380	70	368	245	200	48/44	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.25	46	1 12	4
Y225M-4	4	4△	45	380	84	368	245	235	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.3 1-ϕ1.4	40	1-12	4
Y225M-6	6	2△	30	380	60	368	260	210	54/44	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.3 1-ϕ1.4	26	1-9	2
Y225S-8	8	2△	18.5	380	41	368	260	170	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.3	38	1-7	2
Y225M-8	8	2△	22	380	48	368	260	210	54/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.4	32	1-7	2
Y250M-2	2	2△	55	380	103	400	225	195	36/28	1.2	双层叠绕	6-ϕ1.4	20	1-14	2
Y250M-4	4	4△	55	380	103	400	260	140	48/44	0.8	双层叠绕	3-ϕ1.3	36	1-12	4
Y250M-6	6	3△	37	380	72	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.12 2-ϕ1.18	28	1-12	3
Y250M-8	8	2△	30	380	63	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	3-ϕ1.3	22	1-9	2
Y280S-2	2	2△	75	380	140	445	255	225	42/34	1.5	双层叠绕	7-ϕ1.5	14	1-16	2
Y280M-2	2	2△	90	380	167	445	255	260	42/34	1.5	双层叠绕	8-ϕ1.5	12	1-16	2
Y280S-4	4	4△	75	380	140	445	300	240	60/50	0.9	双层叠绕	2-ϕ1.25 2 ϕ1.30	26	1-14	4
Y280M-4	4	4△	90	380	164	445	300	325	60/50	0.9	双层叠绕	5-ϕ1.3	20	1-14	4

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y280S-6	6	3△	45	380	85	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-φ1.3 1-φ1.4	26	1-12	3
Y280M-6	6	3△	55	380	104	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-φ1.4 2-φ1.5	22	1-12	3
Y280S-8	8	4△	37	380	78	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-φ1.3	40	1-12	4
Y280M-8	8	4△	45	380	93	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-φ1.5 1-φ1.4	34	1-12	4
Y315S-2	2	2△	110	380	200	520	300	290	48/40	1.8	双层叠绕	10-φ1.5 4-φ1.6	9	1-18	2
Y315M1-2	2	2△	132	380	237	520	300	340	48/40	1.8	双层叠绕	5-φ1.4 12-φ1.5	8	1-18	2
Y315M2-2	2	2△	160	380	286	520	300	380	48/40	1.8	双层叠绕	17-φ1.6	7	1-18	2
Y315S-4	4	4△	110	380	201	520	350	300	72/64	1.1	双层叠绕	3-φ1.3 4-φ1.4	16	1-17	4
Y315M1-4	4	4△	132	380	241	520	350	350	72/64	1.1	双层叠绕	3-φ1.3 4-φ1.4	14	1-17	4
Y315M2-4	4	4△	160	380	291	520	350	400	72/64	1.1	双层叠绕	2-φ1.4 6-φ1.5	12	1-17	4
Y315S-6	6	6△	75	380	141	520	375	300	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.4 2-φ1.5	34	1-11	6
Y315M1-6	6	6△	90	380	168	520	375	350	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.5 2-φ1.6	30	1-11	6
Y315M2-6	6	6△	110	380	204	520	375	400	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.4 3-φ1.5	25	1-11	6
Y315M3-6	6	6△	132	380	245	520	375	455	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.5 3-φ1.6	22	1-11	6
Y315S-8	8	2△	55	380	111	520	390	300	72/58	0.8	双层叠绕	7-φ1.5	14	1-9	2
Y315M1-8	8	8△	75	380	150	520	390	350	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.5 1-φ1.6	46	1-9	8
Y315M2-8	8	4△	90	380	179	520	390	400	72/58	0.8	双层叠绕	4-φ1.3 2-φ1.4	20	1-9	4
Y315M3-8	8	8△	110	380	219	520	390	455	72/58	0.8	双层叠绕	1-φ1.4 2-φ1.5	34	1-9	8
Y315S-10	10	10△	45	380	99	520	390	300	90/72	0.8	双层叠绕	1-φ1.12 1-φ1.18	66	1-9	10
Y315M1-10	10	10△	55	380	120	520	390	400	90/72	0.8	双层叠绕	2-φ1.3	52	1-9	10
Y315M3-10	10	5△	75	380	161	520	390	455	90/72	0.8	双层叠绕	2-φ1.4 2-φ1.5	32	1-9	5

3.JO4 系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO4-21-2	2	1Y	1.5	350	3.3	130	72	90	18/16	0.3	单层交叉式	1-ϕ0.86	75	1-9 2-10 18-11	1
JO4-22-2	2	1Y	2.2	350	4.7	130	72	105	18/16	0.3	单层交叉式	1-ϕ0.96	63	1-9 2-10 18-11	1
JO4-31-2	2	1Y	3.0	350	6.4	145	82	110	24/20	0.4	单层同心式	1-ϕ1.12	41	1-12 2-11	1
JO4-41-2	2	1△	4.0	350	8.1	167	94	105	24/20	0.4	单层同心式	1-ϕ1.04	63	1-12 2-11	1
JO4-42-2	2	1△	5.5	350	11	167	94	130	24/20	0.4	单层同心式	1-ϕ0.90 1-ϕ0.86	51	1-12 2-11	1
JO4-52-2	2	1△	7.5	350	15	190	104	145	24/20	0.45	单层同心式	2-ϕ1.12	44	1-12 2-11	1
JO4-61-2	2	1△	10	350	20	230	128	135	24/22	0.7	双层叠绕	3-ϕ1.08	21	1-10	1
JO4-62-2	2	1△	13	350	26	230	128	160	24/22	0.7	双层叠绕	4-ϕ1.04	18	1-10	1
JO4-71-2	2	1△	17	350	33	280	155	130	24/20	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.30 1-ϕ1.25	14	1-10	1
JO4-72-2	2	2△	22	350	43	280	155	160	30/22	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.30	11	1-12	1
JO4-73-2	2	2△	30	350	58	280	155	220	30/22	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.30	16	1-12	2
JO4-21-4	4	1Y	1.1	350	2.8	130	84	95	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.72	83	1-6	1
JO4-22-4	4	1Y	1.5	350	3.7	130	84	110	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.83	72	1-6	1
JO4-31-4	4	1Y	2.2	350	5.0	145	94	110	24/22	0.3	单层链式	1-ϕ0.96	62	1-6	1
JO4-41-4	4	1Y	3.0	350	6.7	167	104	105	36/26	0.3	单层交叉式	1-ϕ1.12	38	1-9 2-10 18-11	1
JO4-42-4	4	1△	4.0	350	8.5	167	104	135	36/26	0.3	单层交叉式	1-ϕ1.0	52	1-9 2-10 18-11	1
JO4-51-4	4	1△	5.5	350	11	190	121	130	36/34	0.35	单层交叉式	2-ϕ0.9	47	1-9 2-10 18-11	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO4-52-4	4	1△	7.5	350	15	190	121	170	36/34	0.35	单层交叉式	2-ϕ1.04	37	1-9 2-10 18-11	1
JO4-61-4	4	1△	10	350	20	230	152	150	36/32	0.45	单层交叉式	2-ϕ1.16	32	1-9 2-10 18-11	1
JO4-62-4	4	1△	13	350	26	230	152	190	36/32	0.45	单层交叉式	2-ϕ1.30	25	1-9 2-10 18-11	1
JO4-71-4	4	1△	17	350	33	280	182	175	36/32	0.4	双层叠绕	2-ϕ1.16 1-ϕ1.20	11	1-9	1
JO4-72-4	4	2△	22	350	42	280	182	210	36/32	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.35	21	1-9	2
JO4-73-4	4	2△	30	350	58	280	182	270	36/32	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.30 1-ϕ1.25	16	1-9	2
JO4-21-6	6	1Y	0.8	350	2.4	130	86	110	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.69	72	1-6	1
JO4-22-6	6	1Y	1.1	350	3.0	130	86	120	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.77	62	1-6	1
JO4-31-6	6	1Y	1.5	350	3.9	145	94	110	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.90	60	1-6	1
JO4-41-6	6	1Y	2.2	350	5.6	167	114	115	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ1.04	45	1-6	1
JO4-42-6	6	1Y	3.0	350	7.2	167	114	145	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.90 1-ϕ0.83	36	1-6	1
JO4-51-6	6	1△	4.0	350	9.4	190	132	135	36/33	0.3	单层链式	1-ϕ1.08	57	1-6	1
JO4-52-6	6	1△	5.5	350	13	190	132	190	36/33	0.3	单层链式	2-ϕ0.90	41	1-6	1
JO4-61-6	6	1△	7.5	350	17	230	166	175	36/33	0.3	单层链式	1-ϕ1.0 1-ϕ1.04	37	1-6	1
JO4-62-6	6	1△	10	350	22	230	166	220	36/33	0.3	单层链式	2-ϕ1.20	29	1-6	1
JO4-71-6	6	1△	13	350	27	280	192	175	54/44	0.35	双层叠绕	3-ϕ1.08	10	1-9	1
JO4-72-6	6	1△	17	350	35	280	192	210	54/44	0.4	双层叠绕	3-ϕ1.20	9	1-9	1
JO4-73-6	6	2△	22	350	44	280	192	270	54/44	0.4	双层叠绕	1-ϕ1.20 1-ϕ1.25	13	1-9	2
JO4-51-8	8	1△	3.0	350	8.2	190	136	150	48/44	0.3	单层链式	2-ϕ0.93	31	1-6	1
JO4-52-8	8	1△	4.0	350	10	190	136	190	48/44	0.3	单层链式	2-ϕ0.83	42	1-6	1
JO4-61-8	8	1△	5.5	350	14	230	166	170	48/44	0.35	单层链式	2-ϕ0.93	37	1-6	1
JO4-62-8	8	1△	7.5	350	18	230	166	220	48/44	0.35	单层链式	2-ϕ1.12	29	1-6	1
JO4-71-8	8	2△	10	350	23	280	200	180	54/48	0.35	双层叠绕	1-ϕ1.20	24	1-9	1
JO4-72-8	8	2△	13	350	29	280	200	220	54/48	0.4	双层叠绕	2-ϕ1.0	22	1-9	1
JO4-73-8	8	2△	17	350	37	280	200	270	54/48	0.4	双层叠绕	2-ϕ1.16	17	1-9	1

4.JO3 系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-801-2	2	1Y	1.1	380	2.52	130	70	65	18/16	0.30	单层交叉	1-ϕ0.77	107	2/1-9 1/1-8	1
JO3-802-2	2	1Y	1.5	380	3.40	130	70	85	18/16	0.30	单层交叉	1-ϕ0.86	82	2/1-9 1/1-8	1
JO3-90S-2	2	1Y	2.2	380	4.86	145	80	90	24/20	0.30	单层同心	1-ϕ1.0	52	1-12 2-11	1
JO3-100S-2	2	1Y	3	380	6.39	167	94	90	24/20	0.35	单层同心	2-ϕ0.86	42	1-12 2-11	1
JO3-100L-2	2	1△	4	380	8.27	167	94	120	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ1.04	55	1-12 2-11	1
JO3-112S-2	2	1△	5.5	380	11.24	188	104	110	30/26	0.40	单层同心	1-ϕ0.96 1-ϕ1.0	45	1-16 2-15 3-14	1
JO3-112L-2	2	1△	7.5	380	15.14	188	104	145	30/26	0.40	单层同心	3-ϕ0.9	35	1-14 2-13	1
JO3-140M-2	2	2△	11	380	22	245	136	155	24/20	0.50	单层同心	2-ϕ0.96	64	1-12 2-11	2
JO3-160S-2	2	2△	15	380	30	280	150	160	24/20	0.60	单层同心	2-ϕ1.2	55	1-12 2-11	2
JO3-160M-2	2	2△	18.5	380	36.5	280	150	200	24/20	0.60	单层同心	2-ϕ1.3	47	1-12 2 11	2
JO3-801-4	4	1Y	0.75	380	2.08	130	80	75	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.69	113	1-6	1
JO3-802 4	4	1Y	1.1	380	2.86	130	80	100	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.80	85	1 6	1
JO3-90S-4	4	1Y	1.5	380	3.86	145	90	100	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.86	69	1-6	1
JO3-100S-4	4	1Y	2.2	380	5.19	167	104	85	36/26	0.30	单层交叉	2-ϕ0.74	48	2/1 9 1/1-8	1
JO3-100L-4	4	1Y	3	380	6.22	167	104	115	36/26	0.30	单层交叉	2-ϕ0.86	36	2/1-9 1/1-8	1
JO3-112S-4	4	1△	4	380	8.72	188	118	110	36/32	0.30	单层交叉	2-ϕ0.74	54	2/1 9 1/1-8	1
JO3-112L-4	4	1△	5.5	380	11.70	188	118	140	36/32	0.30	单层交叉	2-ϕ0.86	42	2/1 9 1/1-8	1
JO3-140S-4	4	2△	7.5	380	15.4	245	162	120	36/26	0.35	单层交叉	1-ϕ1.04	74	2/1-9 1/1-8	2

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-140M-4	4	2△	11	380	22.5	245	162	170	36/26	0.35	单层交叉	1-φ1.25	53	2/1-9 1/1-8	2
JO3-160S-4	4	2△	15	380	30.4	280	180	170	36/28	0.45	双层叠绕	2-φ1.04	46	1-9	2
JO3-160M-4	4	2△	18.5	380	37.2	280	180	210	36/28	0.45	双层叠绕	2-φ1.16	40	1-9	2
JO3-801-6	6	1Y	0.55	380	1.9	130	80	80	27/24	0.25	双层叠绕	1-φ0.64	128	1-5	1
JO3-802-6	6	1Y	0.75	380	2.48	130	80	100	27/24	0.25	双层叠绕	1-φ0.72	104	1-5	1
JO3-90S-6	6	1Y	1.1	380	3.2	145	94	105	36/26	0.25	单层链式	1-φ0.83	65	1-6	1
JO3-100S-6	6	1Y	1.5	380	3.97	167	114	90	36/33	0.25	单层链式	1-φ0.90	62	1-6	1
JO3-100L-6	6	1Y	2.2	380	5.57	167	114	125	36/33	0.25	单层链式	2-φ0.77	45	1-6	1
JO3-112S-6	6	1Y	3	380	7.25	188	128	110	36/33	0.25	单层链式	2-φ0.90	41	1-6	1
JO3-112L-6	6	1△	4	380	9.26	188	128	150	36/33	0.25	单层链式	1-φ0.80 1-φ0.83	54	1-6	1
JO3-140S-6	6	1△	5.5	380	12.6	245	174	120	36/33	0.35	单层链式	1-φ1.3	47	1-6	1
JO3-140M-6	6	2△	7.5	380	17	245	174	170	36/33	0.35	单层链式	1-φ1.08	70	1-6	2
JO3-160S-6	6	2△	11	380	24	280	200	180	36/33	0.40	双层叠绕	1-φ1.30	60	1-6	2
JO3-160M-6	6	2△	15	380	32	280	200	240	36/33	0.40	双层叠绕	1-φ1.45	46	1-6	2
JO3-100S-8	8	1Y	1.1	380	3.56	167	114	105	36/33	0.25	双层叠绕	1-φ0.80	72	1-5	1
JO3-100L-8	8	1Y	1.5	380	4.72	167	114	140	36/33	0.25	双层叠绕	1-φ0.96	54	1-5	1
JO3-112S-8	8	1Y	2.2	380	5.95	188	128	115	48/44	0.25	单层链式	2-φ0.83	40	1-6	1
JO3-112L-8	8	1Y	3	380	8.06	188	128	145	48/44	0.25	单层链式	2-φ0.96	31	1-6	1
JO3-140S-8	8	1△	4	380	10.1	245	174	120	48/44	0.35	单层链式	1-φ1.20	49	1-6	1
JO3-140M-8	8	2△	5.5	380	13.5	245	174	170	48/44	0.35	单层链式	1-φ1.04	70	1-6	2
JO3-160S-8	8	2△	7.5	380	17.6	280	200	180	48/44	0.40	双层叠绕	1-φ1.20	64	1-6	2
JO3-160M-8	8	2△	11	380	24.7	280	200	240	48/44	0.40	双层叠绕	1-φ1.35	48	1-6	2

5.JO3系列三相异步电动机技术数据（铝线）

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-801-2	2	1Y	1.1	380	2.52	130	70	75	18/16	0.30	单层交叉	1-φ0.86	94	2/1-9 1/1-8	1
JO3-802-2	2	1Y	1.5	380	3.40	130	70	95	18/16	0.30	单层交叉	1-φ0.96	74	2/1-9 1/1-8	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-90S-2	2	1Y	2.2	380	4.86	145	80	100	24/20	0.30	单层同心	1-ϕ1.16	46	1-12 2-11 2-11	1
JO3-100S-2	2	1Y	3	380	6.39	167	94	100	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ0.93 1-ϕ0.96	38	1-12 2-11 2-11	1
JO3-100L-2	2	1△	4	380	8.27	167	94	130	24/20	0.30	单层同心	1-ϕ1.16	51	1-12 2-11 2-11	1
JO3-112S-2	2	1△	5.5	380	11.24	188	104	120	30/26	0.40	单层同心	2-ϕ1.08	41	1-16 2-15 3-14	1
JO3-112L-2	2	1△	7.5	380	15.14	188	104	160	30/26	0.40	单层同心	1-ϕ1.25 1-ϕ1.20	32	1-14 2-13	1
JO3-140M-2	2	1△	11	380	22	245	136	170	24/20	0.50	单层同心	2-ϕ1.45	29	1-12 2-11	1
JO3-160S-2	2	2△	15	380	30	280	150	160	24/20	0.60	单层同心	2-ϕ1.35	51	1-12 2-11	2
JO3-160M-2	2	2△	18.5	380	36.5	280	150	200	24/20	0.60	单层同心	2-ϕ1.50	45	1-12 2-11	2
JO3-1801M-2	2	1△	22	380	43	328	174	145	36/28	0.80	单层同心	4-ϕ1.62	15	1-18 2-17 3-16	1
JO3-1802M-2	2	1△	30	380	58	328	174	195	36/28	0.8	单层同心	5-ϕ1.56	11	1-18 2-17 3-16	1
JO3-200M-2	2	2△	40	380	75	358	205	210	36/28	1.0	单层同心	4-ϕ1.68	19	1-18 2-17 3-16	2
JO3-225S-2	2	2△	55	380	105	400	220	240	36/28	1.2	单层同心	6-ϕ1.56	15	1-18 2-17 3-16	2
JO3-250S-2	2	2△	75	380	142	405	220	300	36/28	1.4	双层叠绕	11-ϕ1.56	15	1-14	2
JO3-280S-2	2	2△	100	380	189	462	250	280	36/28	1.6	双层叠绕	12-ϕ1.60	14	1-14	2
JO3-801-4	4	1Y	0.75	380	2.03	130	80	85	24/32	0.25	单层链式	1-ϕ0.77	100	1-6	1
JO3-802-4	4	1Y	1.1	380	2.86	130	80	105	24/32	0.25	单层链式	1-ϕ0.90	79	1-6	1
JO3-90S-4	4	1Y	1.5	380	3.86	145	90	110	24/32	0.25	单层链式	1-ϕ1.0	63	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-100S-4	4	1Y	2.2	380	5.19	167	104	100	36/26	0.3	单层交叉	1-ϕ0.83 1-ϕ0.86	41	2/1-9 1/1-8	1
JO3-100L-4	4	1Y	3	380	6.22	104	104	130	36/26	0.3	单层交叉	1-ϕ0.96 1-ϕ1.0	32	2/1-9 1/1-8	1
JO3-112S-4	4	1△	4	380	8.72	188	118	125	36/32	0.3	单层交叉	1-ϕ1.20	48	2/1-9 1/1-8	1
JO3-112L-4	4	1△	5.5	380	11.70	188	118	165	36/32	0.3	单层交叉	1-ϕ1.0 1-ϕ0.96	36	2/1 9 1/1-8	1
JO3-140S-4	4	1△	7.5	380	15.4	245	162	130	36/26	0.35	单层交叉	2-ϕ1.12	34	2/1-9 1/1-8	1
JO3-140M-4	4	1△	11	380	22.5	245	162	185	36/26	0.35	单层交叉	2-ϕ1.35	24	2/1-9 1/1-8	1
JO3-160S-4	4	2△	15	380	30.4	280	180	170	36/28	0.45	单双层	1-ϕ1.62	单层 45 双层 44	1-9 2-8	2
JO3-160M-4	4	2△	18.5	380	37.2	280	180	210	36/28	0.45	单双层	2-ϕ1.25	单层 38 双层 36	1-9 2-8	2
JO3-1801M-4	4	2△	22	380	43.5	328	200	185	36/33	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.62	40	1-8	2
JO3-1802M-4	4	2△	30	380	59	328	200	230	36/33	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.50 2-ϕ1.56	30	1-8	2
JO3-200M-4	4	2△	40	380	76	368	230	240	36/33	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.50 4 ϕ1.56	26	1-9	2
JO3-225S-4	4	2△	55	380	104	400	250	260	48/44	0.9	双层叠绕	6-ϕ1.50	18	1-11	2
JO3-250S-4	4	2△	75	380	141	405	250	320	48/44	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.56 2-ϕ1.62	28	1-12	4
JO3-280S-4	4	4Y	100	380	185	462	280	290	60/50	0.7	双层叠绕	6-ϕ1.50	22	1-14	4
JO3-801-6	6	1Y	0.55	380	1.90	130	80	90	27/24	0.25	双层叠绕	1-ϕ0.74	114	1-5	1
JO3-802-6	6	1Y	0.75	380	2.48	130	80	110	27/24	0.25	双层叠绕	1-ϕ0.83	92	1-5	1
JO3-90S-6	6	1Y	1.1	380	3.20	145	94	115	36/26	0.25	单层链式	1-ϕ0.96	57	1-5	1
JO3-100S-6	6	1Y	1.5	380	3.97	167	104	105	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ1.04	53	1-5	1
JO3-100L-6	6	1Y	2.2	380	5.57	167	104	140	36/33	0.25	单层链式	2-ϕ0.86	40	1-6	1
JO3-112S-6	6	1Y	3	380	7.26	188	128	135	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ1.0 1-ϕ1.04	36	1-6	1
JO3-112L-6	6	1△	4	380	9.26	188	128	165	36/33	0.25	单层链式	2-ϕ0.96	49	1-6	1
JO3-140S-6	6	1△	5.5	380	12.6	245	174	130	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.45	45	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO3-140M-6	6	1△	7.5	380	17	245	174	170	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.16	34	1-6	1
JO3-160S-6	6	2△	11	380	24	280	200	180	36/33	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.35	58	1-6	2
JO3-160M-6	6	2△	15	380	32	280	200	240	36/33	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.56	44	1-6	2
JO3-1801M-6	6	2△	18.5	380	38	328	230	210	36/33	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.40	45	1-6	2
JO3-1802M-6	6	2△	22	380	44.5	328	230	250	36/33	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.50	33	1-6	2
JO3-200M-6	6	2△	30	380	60	368	245	240	36/33	0.5	双层叠绕	3-ϕ1.56	35	1-6	2
JO3-225S-6	6	3△	40	380	78	368	245	320	54/44	0.6	双层叠绕	1-ϕ1.30 3-ϕ1.40	32	1-9	3
JO3-250S-6	6	3△	55	380	106	405	275	320	72/58	0.6	双层叠绕	4-ϕ1.56	19	1-12	3
JO3-280S-6	6	3△	75	380	142	462	315	310	72/58	0.7	双层叠绕	6-ϕ1.56	17	1-12	3
JO3-100S-8	8	1Y	1.1	380	3.56	167	104	105	48/44	0.25	单层链式	1-ϕ0.96	49	1-6	1
JO3-100L-8	8	1Y	1.5	380	4.72	167	104	140	48/44	0.25	单层链式	1-ϕ1.12	36	1-6	1
JO3-112S-8	8	1Y	2.2	380	5.95	188	128	135	48/44	0.25	单层链式	1-ϕ0.93 1-ϕ0.96	35	1-6	1
JO3-112L-8	8	1Y	3	380	8.26	188	128	165	48/44	0.25	单层链式	1-ϕ1.01 1-ϕ1.08	28	1-6	1
JO3-140S-8	8	1△	4	380	10.1	245	174	120	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.35	47	1-6	1
JO3-140M-8	8	1△	5.5	380	13.5	245	174	170	48/44	0.35	单层链式	2-ϕ1.12	34	1-6	1
JO3-160S-8	8	2△	7.5	380	17.6	280	200	180	48/44	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.30	62	1-6	2
JO3-160M-8	8	2△	11	380	24.7	280	200	240	48/44	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.45	46	1-6	2
JO3-1801M-8	8	1△	15	380	33	328	230	200	48/44	0.40	双层叠绕	2-ϕ1.68	20	1-6	1
JO3-1802M-8	8	1△	18.5	380	40	328	230	260	48/44	0.40	双层叠绕	3-ϕ1.56	16	1-6	1
JO3-200M-8	8	2△	22	380	46.5	368	260	240	48/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.56	30	1-6	2
JO3-225S-8	8	4△	30	380	62	368	260	280	60/56	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	46	1-9	4
JO3-250S-8	8	4△	40	380	81.5	405	275	320	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.35	34	1-9	4
JO3-280S-8	8	4△	55	380	110	462	315	290	72/58	0.70	双层叠绕	1-ϕ1.56 2-ϕ1.62	30	1-9	4

6.J2 系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
J2-61-2	2	1△	17	380	31.45	280	155	110	36/22	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.40	32	1-13	1
J2-62-2	2	1△	22	380	40	280	155	130	36/22	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.62	26	1-13	1
J2-71-2	2	1△	30	380	55.6	327	182	130	36/28	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.30	20	1-13	1
J2-72-2	2	1△	40	380	73	327	182	155	36/28	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.50	16	1-13	1
J2-81-2	2	2△	55	380	100	368	210	180	36/28	1.1	双层叠绕	2-ϕ1.50	28	1-13	2
J2-82-2	2	2△	75	380	134.5	368	210	230	36/28	1.1	双层叠绕	5-ϕ1.30	22	1-13	2
J2-91-2	2	2△	100	380	179	423	245	220	42/34	1.25	双层叠绕	5-ϕ1.45	16	1-15	2
J2-92-2	2	2△	125	380	244.5	423	245	260	42/34	1.5	双层叠绕	5-ϕ1.68	14	1-15	2
J2-61-4	4	1△	13	380	25.65	280	182	120	36/28	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.20	34	1-8	4
J2-62-4	4	1△	17	380	32.5	280	182	155	36/28	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.40	54	1-8	4
J2-71-4	4	1△	22	380	42.6	327	210	145	36/28	0.5	双层叠绕	3-ϕ1.30	24	1-9	4
J2-72-4	4	2△	30	380	58.4	327	210	175	36/28	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.35	38	1-9	4
J2-81-4	4	4△	40	380	75.4	368	245	180	48/38	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.50	54	1-11	4
J2-82-4	4	2△	55	380	98	368	245	240	48/38	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.50	20	1-11	4
J2-91-4	4	2△	75	380	137.7	423	280	210	60/50	0.85	双层叠绕	4-ϕ1.50	16	1-13	4
J2-92-4	4	4△	100	380	182	423	280	260	60/50	0.85	双层叠绕	3-ϕ1.45	26	1-13	4
J2-61-6	6	1△	10	380	21.2	280	200	165	54/44	0.4	双层叠绕	2-ϕ1.12	28	1-9	6
J2-62-6	6	1△	13	380	27	280	200	205	54/44	0.4	双层叠绕	2-ϕ1.25	22	1-9	6
J2-71-6	6	2△	17	380	32.8	327	230	155	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.40	40	1-9	2
J2-72-6	6	2△	22	380	41.9	327	230	200	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.62	32	1-9	2
J2-81-6	6	2△	30	380	55.7	368	260	180	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.40	24	1-11	2
J2-82-6	6	3△	40	380	73	368	260	240	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.35	28	1-11	3
J2-91-6	6	6△	55	380	101.8	423	300	255	72/56	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.56	46	1-11	6
J2-92-6	6	6△	75	380	136.8	423	300	340	72/56	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.30	34	1-11	6
J2-61-8	8	1△	7.5	380	16.2	280	200	165	54/58	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.45	36	1-7	1
J2-62-8	8	2△	10	380	21.2	280	200	205	54/58	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.20	54	1-7	2
J2-71-8	8	2△	13	380	27.3	327	230	155	54/58	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.30	50	1-7	2
J2-72-8	8	1△	17	380	34.6	327	230	200	54/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.50	20	1-7	1
J2-81-8	8	2△	22	380	44.8	368	260	180	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	30	1-9	2
J2-82-8	8	4△	30	380	60	368	260	240	72/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.50	46	1-9	4
J2-91-8	8	4△	40	380	80	423	300	255	72/56	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.16	36	1-9	4
J2-92-8	8	4△	55	380	106.5	423	300	240	72/56	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.50	28	1-9	4
J2-81-10	10	2△	17	380	39.3	368	260	180	60/64	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.20	40	1-6	2
J2-82-10	10	2△	22	380	60.6	368	260	240	60/64	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.35	30	1-6	2
J2-91-10	10	5△	30	380	64.35	423	300	240	60/64	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.35	62	1-6	5
J2-92-10	10	5△	40	380	83.5	423	300	320	60/64	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.16	48	1-6	5

7.JO2 系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
						外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
JO2-11 2	2	1Y	0.8	380	1.72	120	67	65	24/20	0.3	同心绕组	1-ϕ0.67	94	1-12 2-11	1
JO2-12-2	2	1Y	1.1	380	2.35	120	67	85	24/20	0.3	同心绕组	1-ϕ0.77	72	1-12 2-11	1
JO2-21-2	2	1Y	1.5	380	3.22	145	82	75	18/16	0.4	单层交叉	1·ϕ0.83	80	2/1-9 1/1-8	1
JO2-22-2	2	1Y	2.2	380	4.53	145	82	100	18/16	0.4	单层交叉	1-ϕ0.93	60	2/1-9 1/1 8	1
JO2-31-2	2	1Y	3	380	6.29	167	94	95	24/20	0.45	同心绕组	1·ϕ1.12	41	1-12 2-11	1
JO2-32-2	2	1△	4	380	8.0	167	94	125	24/20	0.45	同心绕组	1 ϕ0.96	56	1-12 2-11	1
JO2-41-2	2	1△	5.5	380	10.7	210	114	110	24/20	0.6	同心绕组	2 ϕ0.93	53	1-12 2-11	1
JO2-42-2	2	1△	7.5	380	14.33	210	114	135	24/20	0.6	同心绕组	2·ϕ1.08	43	1 12 2-11	1
JO2-51-2	2	1△	10	380	19.44	245	136	120	24/20	0.7	同心绕组	2-ϕ1.35	40	1 12 2-11	1
JO2-52-2	2	1△	13	380	24.45	245	136	160	24/20	0.7	同心绕组	3-ϕ1.25	32	1-12 2-11	1
JO2-61-2	2	2△	17	380	31.45	280	155	155	30/22	0.7	双层叠绕	1·ϕ1.45	50	1-11	2
JO2-71-2	2	1△	22	380	39.8	327	182	155	36/28	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.35	20	1-13	1
JO2-72-2	2	1△	30	380	55.5	327	182	200	36/28	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.60	16	1-13	1
JO2-82-2	2	2△	40	380	71.7	368	210	240	36/28	1.1	双层叠绕	2-ϕ1.56	26	1-13	2
JO2-91-2	2	2△	55	380	100.2	423	245	260	42/34	1.5	双层叠绕	4-ϕ1.56	20	1-15	2
JO2-92-2	2	2△	75	380	133	423	245	300	42/34	1.5	双层叠绕	5-ϕ1.56	16	1-15	2
JO2-93-2	2	2△	100	380	180.1	423	245	365	42/34	1.4	双层叠绕	7-ϕ1.56	12	1-15	2
JO2-11-4	4	1Y	0.6	380	1.57	120	75	85	24/22	0.25	单层链式	1 ϕ0.57	115	1-6	1
JO2-12-4	4	1Y	0.8	380	1.99	120	75	100	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	96	1-6	1
JO2-21-4	4	1Y	1.1	380	2.64	145	90	85	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.72	80	1-6	1
JO2-22-4	4	1Y	1.5	380	3.42	145	90	115	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.83	62	1-6	1
JO2-31-4	4	1Y	2.2	380	4.85	167	104	95	36/26	0.30	单层交叉	1 ϕ0.96	41	2/1-9 1/1-8	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
						外径	内径	长度			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
						mm									
JO2-32-4	4	1Y	3	380	6.31	167	104	135	36/26	0.30	单层交叉	1-ϕ1.12	31	2/1-9 1/1-8	1
JO2-41-4	4	1△	4	380	8.4	210	136	100	36/26	0.35	单层交叉	1-ϕ1.0	52	2/1-9 1/1-8	1
JO2-42-4	4	1△	5.5	380	11.2	210	136	125	36/26	0.35	单层交叉	1 ϕ1.12	42	2/1-9 1/1-8	1
JO2-51-4	4	1△	7.5	380	14.85	245	162	120	36/26	0.40	单层交叉	2-ϕ1.0	38	2/1-9 1/1-8	1
JO2 52-4	4	1△	10	380	19.7	245	162	160	36/26	0.40	单层交叉	2-ϕ1.12	29	2/1-9 1/1 8	1
JO2-61-4	4	2△	13	380	25.65	280	182	155	36/28	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.25	54	1-8	2
JO2-62-4	4	2△	17	380	32.5	280	182	190	36/28	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.45	42	1-8	2
JO2-71-4	4	2△	22	380	43.5	327	210	175	36/28	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	42	1-9	2
JO2-72-4	4	2△	30	380	56.5	327	210	235	36/28	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.5	32	1-9	2
JO2-82-4	4	2△	40	380	72	368	245	275	48/38	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.4	22	1-11	2
JO2-91-4	4	4△	55	380	96.9	423	280	260	60/50	0.85	双层叠绕	2-ϕ1.5	34	1 13	4
JO2-92-4	4	4△	75	380	134	423	280	340	60/50	0.85	双层叠绕	3-ϕ1.45	26	1 13	4
JO2-93-4	4	4△	100	380	180	423	280	380	60/50	0.85	双层叠绕	4-ϕ1.40	22	1-13	4
JO2-21-6	6	1Y	0.8	380	2.22	145	94	85	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	81	1-6	1
JO2 22-6	6	1Y	1.1	380	2.88	145	94	115	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.77	61	1-6	1
JO2-31-6	6	1Y	1.5	380	3.29	167	114	95	36/33	0.30	单层链式	1-ϕ0.86	60	1-6	1
JO2-32-6	6	1Y	2.2	380	5.52	167	114	135	36/33	0.30	单层链式	1-ϕ1.04	42	1-6	1
JO2-41-6	6	1Y	3	380	6.86	210	148	110	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.20	40	1-6	1
JO2-42-6	6	1△	4	380	8.9	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.04	55	1-6	1
JO2-51-6	6	1△	5.5	380	11.6	245	174	130	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.20	47	1-6	1
JO2-52-6	6	1△	7.5	380	15.53	245	174	170	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.40	37	1-6	1
JO2-61-6	6	1△	10	380	21.05	280	200	175	54/44	0.40	双层叠绕	2-ϕ1.12	22	1-9	1
JO2-62-6	6	1△	13	380	26.8	280	200	220	54/44	0.40	双层叠绕	2-ϕ1.35	18	1-9	1
JO2-71-6	6	1△	17	380	32.6	327	230	200	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.50	18	1-9	1
JO2-72-6	6	2△	22	380	41.2	327	230	250	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.20	28	1-9	2
JO2-81-6	6	3△	30	380	54	368	260	240	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	32	1-11	3
JO2-82-6	6	3△	40	380	73.75	368	260	310	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.45	24	1-11	3
JO2-91-6	6	3△	55	380	98.8	423	300	320	72/56	0.60	双层叠绕	3-ϕ1.40	20	1-11	3
JO2-92-6	6	6△	75	380	134.5	423	300	420	72/56	0.625	双层叠绕	2-ϕ1.40	30	1-11	4

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO2-41-8	8	1Y	2.2	380	5.94	210	148	110	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	37	1-6	1
JO2-42-8	8	1Y	3	380	7.47	210	148	140	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	31	1-6	1
JO2-51-8	8	1△	4	380	9.07	245	174	130	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	48	1-6	1
JO2-52-8	8	1△	5.5	380	12.16	245	174	170	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	37	1-6	1
JO2-61-8	8	2△	7.5	380	16	280	200	175	54/58	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.04	58	1-7	2
JO2-62-8	8	2△	10	380	20.8	280	200	220	54/58	0.40	双层叠绕	1-ϕ1.20	46	1-7	2
JO2-71-8	8	2△	13	380	26.6	327	230	200	54/58	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.35	42	1-7	2
JO2-72-8	8	2△	17	380	34	327	230	250	54/58	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.56	34	1-7	2
JO2-81-8	8	2△	22	380	46.1	368	260	240	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.35	24	1-9	2
JO2-82-8	8	2△	30	380	57.5	368	260	310	72/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.62	20	1-9	2
JO2-91-8	8	4△	40	380	77.9	423	300	320	72/56	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.30	34	1-9	4
JO2-92-8	8	4△	55	380	104	423	300	420	72/56	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.50	26	1-9	4
JO2-81-10	10	2△	17	380	36.4	368	260	240	60/64	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.25	34	1-6	2
JO2-82-10	10	2△	22	380	48	368	260	310	60/64	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.45	26	1-6	2
JO2-91-10	10	5△	30	380	62.2	423	300	320	60/64	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.40	52	1-6	5
JO2-92-10	10	5△	40	380	82.0	423	300	400	60/64	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.62	42	1-6	5

8.JO2-L 系列三相异步电动机技术数据（铝线）

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO2-L-11-2	2	1Y	0.8	380	1.8	120	67	75	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.83	112	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-12-2	2	1Y	1.1	380	2.4	120	67	95	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.93	89	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-11-4	4	1Y	0.6	380	1.6	120	75	95	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.74	105	1-6	1
JO2-L-12-4	4	1Y	0.8	380	2.1	120	75	115	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.83	86	1-6	1
JO2-L-21-2	2	1Y	1.5	380	3.3	145	82	90	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ1.08	73	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-22-2	2	1Y	2.2	380	4.6	145	82	115	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ1.25	56	2/1-9 1/1-8	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO2-L-21-4	4	1Y	1.1	380	2.7	145	90	90	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.93	78	1-6	1
JO2-L-22-4	4	1Y	1.5	380	3.5	145	90	120	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ1.04	61	1-6	1
JO2-L-21-6	6	1Y	0.8	380	2.3	145	94	95	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.83	74	1-6	1
JO2-L-22-6	6	1Y	1.1	380	3.0	145	94	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.96	57	1-6	1
JO2-L-31-2	2	1Y	3	380	6.1	167	94	105	24/20	0.4	单层同心	2-ϕ1.12	42	1-12 2-11	1
JO2-L-32-2	2	1△	4	380	8.1	167	94	135	24/20	0.4	单层同心	1-ϕ1.35	59	1 12 2-11	1
JO2-L-31-4	4	1Y	2.2	380	4.9	167	104	110	36/26	0.3	单层交叉	1-ϕ1.30	40	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-32-4	4	1Y	3	380	6.5	167	104	140	36/26	0.3	单层交叉	1-ϕ1.45	32	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-31-6	6	1Y	1.5	380	3.9	167	114	105	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ1.08	56	1-6	1
JO2-L-32-6	6	1Y	2.2	380	5.4	167	114	150	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ1.30	40	1-6	1
JO2-L-41-2	2	1△	5.5	380	11	210	114	120	24/20	0.6	单层同心	2-ϕ1.25	50	1-12 2-11	1
JO2-L-42-2	2	1△	7.5	380	15	210	114	150	24/20	0.6	单层同心	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	40	1-12 2-11	1
JO2-L-41-4	4	1△	4	380	8.4	210	136	120	36/33	0.35	单层交叉	2-ϕ0.96	51	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-42-4	4	1△	5.5	380	11	210	136	155	36/33	0.35	单层交叉	2-ϕ1.08	40	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-41-6	6	1Y	3	380	7.1	210	145	110	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.04	38	1-6	1
JO2-L-42-6	6	1△	4	380	9.1	210	145	150	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	50	1-6	1
JO2-L-41-8	8	1Y	2.2	380	6.1	210	145	110	48/44	0.3	单层链式	1-ϕ1.40	38	1-6	1
JO2-L-42-8	8	1Y	3	380	7.6	210	148	150	48/44	0.3	单层链式	2-ϕ1.16	29	1-6	1
JO2-L-51-2	2	1△	10	380	20	245	136	130	24/20	0.65	单层同心	2-ϕ1.62	37	1-12 2-11	1
JO2-L-52-2	2	1△	13	380	25	245	136	160	24/20	0.65	单层同心	1-ϕ1.50 1-ϕ1.45	30	1-12 2-11	1
JO2-L-51-4	4	1△	7.5	380	15	245	162	135	36/26	0.4	单层交叉	2-ϕ1.20	35	2/1-9 1/1-8	1
JO2-L-52-4	4	1△	10	380	20	245	162	175	36/26	0.4	单层交叉	3-ϕ1.12	27	2/1-9 1/1-8	1

续表

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO2-L-51-6	6	1△	5.5	380	12	245	174	130	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.08	47	1-6	1
JO2-L-52-6	6	1△	7.5	380	16	245	174	170	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.20	35	1-6	1
JO2-L-51-8	8	1△	4	380	9.6	245	174	130	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.40	46	1-6	1
JO2-L-52-8	8	1△	5.5	380	13	245	174	175	48/44	0.35	单层链式	2-ϕ1.12	36	1-6	1
JO2-L-61-2	2	2△	17	380	32	280	155	165	30/22	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.35	46	1-11	2
JO2-L-61-4	4	2△	13	380	26	280	182	170	36/32	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.62	52	1-9	2
JO2-L-62-4	4	2△	17	380	33	280	182	210	36/32	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.81	42	1-9	2
JO2-L-61-6	6	2△	10	380	21	280	200	170	54/44	0.4	双层叠绕	1-ϕ1.45	48	1-9	2
JO2-L-62-6	6	3△	13	380	27	280	200	230	54/44	0.4	双层叠绕	1-ϕ0.93 1-ϕ0.96	56	1-9	3
JO2-L-61-8	8	4△	7.5	380	17	280	200	170	54/58	0.4	双层叠绕	1-ϕ0.93	126	1-7	4
JO2-L-62-8	8	4△	10	380	22	280	200	230	54/58	0.4	双层叠绕	1-ϕ1.04	98	1-7	4
JO2-L-71 2	2	2△	22	380	42	327	182	165	36/28	0.8	单双层混合	2-ϕ1.35 2-ϕ1.30	单-33 双-32	1-7	2
JO2-L-72-2	2	2△	30	380	56	327	182	220	36/28	0.8	单双层混合	5-ϕ1.35	单-26 双-25	1-7	2
JO2-L-71-4	4	2△	22	380	43	327	210	175	48/38	0.5	双层叠绕	3-ϕ1.20	30	1-11	2
JO2-L-72-4	4	4△	30	380	58	327	210	235	48/38	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.20	46	1-11	4
JO2-L-71-6	6	2△	17	380	35	327	230	200	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.35	34	2/1-9 1/1 8	2
JO2-L-72-6	6	3△	22	380	44	327	230	250	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.25	41	2/1-9 1/1-8	3
JO2-L-71-8	8	2△	13	380	28	327	230	200	54/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.20	44	1-7	2
JO2-L-72-8	8	2△	17	380	36	327	230	250	54/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.35	36	1-7	2
JO2-L-82-2	2	2△	40	380	74	368	210	230	36/28	1.1	双层叠绕	4-ϕ1.56	24	1-13	2
JO2-L-82-4	4	2△	40	380	75	368	245	275	48/38	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.62 2-ϕ1.50	20	1 11	2
JO2-L-81-6	6	3△	30	380	59	368	260	250	72/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.40	28	1-11	3
JO2-L-82-6	6	2△	40	380	77	368	260	330	72/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.62	22	1-11	2
JO2-L-81-8	8	2△	22	380	46	368	260	250	72/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.50 1-ϕ1.56	14	1-9	2
JO2-L-82-8	8	2△	30	380	62	368	260	330	72/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.68 1-ϕ1.81	18	1-9	2

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm									
JO2-L-81-10	10	2△	17	380	39	368	260	270	60/64	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.45	30	1-6	2
JO2-L-82-10	10	5△	22	380	49	368	260	330	60/64	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.45	62	1-6	5
JO2-L-91-2	2	2△	55	380	100	423	245	250	42/34	1.4	双层叠绕	3-ϕ1.68 3-ϕ1.62	18	1-15	2
JO2-L-92-2	2	2△	75	380	135	423	245	310	42/34	1.4	双层叠绕	8-ϕ1.62	14	1-15	2
JO2-L-93-2	2	2△	100	380	180	423	245	370	48/40	1.4	单双层混合	11-ϕ1.74	10	1-15	2
JO2-L-91-4	4	4△	55	380	103	423	280	260	60/50	0.85	双层叠绕	3-ϕ1.50	30	1-13	4
JO2-L-92-4	4	4△	75	380	138	423	280	360	60/50	0.85	双层叠绕	4-ϕ1.50	22	1-13	4
JO2-L-93-4	4	4△	100	380	184	423	280	420	60/50	0.85	单双层混合	5-ϕ1.62	14	1-13	4
JO2-L-91-6	6	3△	55	380	104	423	300	340	72/56	0.6	双层叠绕	2-ϕ1.50 2-ϕ1.45	18	1-11	3
JO2-L-92-6	6	3△	75	380	139	423	300	435	72/56	0.6	双层叠绕	4-ϕ1.68	14	1-11	3
JO2-L-91-8	8	2△	40	380	81	423	300	340	72/56	0.6	双层叠绕	4-ϕ1.56	16	1-9	2
JO2-L-92-8	8	2△	55	380	109	423	300	435	72/56	0.6	双层叠绕	4-ϕ1.62 1-ϕ1.68	12	1-9	2
JO2-L-91-10	10	2△	30	380	65	423	300	315	60/64	0.5	双层叠绕	1 ϕ1.50 2 ϕ1.56	22	1-6	2
JO2-L-91-10	10	1△	40	380	87	423	300	425	60/64	0.5	双层叠绕	7-ϕ1.68	8	1-6	1

9.J 系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm									
J31-2	2	Y/△	1	380/220	4.0/2.3	145	80	70	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ0.69	72	1-12 2-11	1
J32-2	2	Y/△	1.7	380/220	6.3/3.6	145	80	100	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ0.8	52	1-12 2-11	1
J41-2	2	Y/△	2.8	380/220	10/5.8	182	102	80	24/20	0.5	单层同心	1-ϕ1.16	48	1-12 2-11	1
J42-2	2	Y/△	4.5	380/220	15.8/9.15	182	102	115	24/20	0.5	单层同心	1-ϕ1.4	33	1-12 2-11	1
J51-2	2	Y/△	7	380/220	24/13.8	245	145	90	24/20	0.6	单层同心	1-ϕ1.2 1-ϕ1.25	32	1-12 2-11	1

续表

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
J52-2	2	Y/△	10	380/220	33.6/19.4	245	145	140	24/20	0.6	单层同心	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	21	1-12 2-11	1
J61-2	2	Y/△	14	380/220	47/27.5	327	182	80	36/28	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.25	17	1-13	2
J62-2	2	Y/△	20	380/220	66/38	327	182	105	36/28	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.45	13	1-13	2
J71-2	2	Y/△	28	380/220	92/53	368	210	105	36/28	0.8	双层叠绕	1-ϕ1.45 2-ϕ1.35	12	1-13	2
J72-2	2	Y/△	40	380/220	129/74.5	368	210	135	36/28	0.8	双层叠绕	1-ϕ1.45 3-ϕ1.35	9	1-13	2
J81-2	2	Y/△	55	380/220	177/102	423	245	130	36/28	1.1	双层叠绕	2-ϕ1.45 3 ϕ1.56	8	1-13	2
J82-2	2	Y/△	75	380/220	239/138	423	245	180	36/28	1.1	双层叠绕	1-ϕ1.66 6-ϕ1.45	6	1-13	2
J91-2	2	Y/△	100	380/220	315/182	493	280	160	36/28	1.1	双层叠绕	9-ϕ1.55	5	1-13	2
J92-2	2	Y/△	125	380/220	388/224	493	280	220	36/28	1.1	双层叠绕	11-ϕ1.55	4	1-13	2
J31-4	4	Y/△	0.6	380/220	2.8/1.6	145	90	84	24/18	0.25	单层链式	1-ϕ0.57	108	1-6	1
J32-4	4	Y/△	1.0	380/220	4.25/2.45	145	90	100	24/18	0.25	单层链式	1-ϕ0.69	89	1-6	1
J41-4	4	Y/△	1.7	380/220	6.7/3.9	182	110	80	36/26	0.27	单层交叉	1-ϕ0.69	52	1-8	1
J42-4	4	Y/△	2.8	380/220	10.5/6.1	182	110	115	36/26	0.27	单层交叉	1-ϕ1.12	36	1-8	1
J51-4	4	Y/△	4.5	380/220	16.4/9.5	245	155	90	36/26	0.40	单层交叉	1-ϕ1.4	31	1-8	1
J52-4	4	Y/△	7	380/220	25/14.5	245	155	135	36/26	0.40	单层交叉	2-ϕ1.25	21	1-8	1
J61-4	4	Y/△	10	380/220	34.4/19.9	327	210	80	36/44	0.60	双层叠绕	1-ϕ1.56	25	1-8	2
J62-4	4	Y/△	14	380/220	47.8/27.6	327	210	105	36/44	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.25	19	1-8	2
J71-4	4	Y/△	20	380/220	67.5/39	368	230	105	36/44	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.56	17	1-8	2
J72-4	4	Y/△	28	380/220	93/54	368	230	135	36/44	0.60	双层叠绕	3-ϕ1.45	13	1-8	2
J81-4	4	Y/△	40	380/220	133/77	423	280	130	48/47	0.70	双层叠绕	4-ϕ1.45	9	1-10	2
J82-4	4	Y/△	55	380/220	180/104	423	280	180	48/47	0.70	双层叠绕	2-ϕ1.35 1 ϕ1.45	13	1 10	4
J91-4	4	Y/△	75	380/220	246/142	493	327	160	60/47	0.90	双层叠绕	1-ϕ1.45	10	1-13	4
J92-4	4	Y/△	100	380/220	320/185	493	110	220	60/47	0.90	双层叠绕	3-ϕ1.56 2-ϕ1.35	8	1-13	4
J41-6	6	Y/△	1	380/220	4.93/2.84	182	110	80	36/26	0.27	单层链式	1-ϕ0.86	74	1-7	1
J42-6	6	Y/△	1.7	380/220	7.65/4.43	182	155	115	36/26	0.27	单层链式	1-ϕ1.08	51	1-7	1
J51-6	6	Y/△	2.8	380/220	11.6/6.7	245	155	90	36/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.25	45	1-7	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
J52-6	6	Y/△	4.5	380/220	17.7/10.2	245	210	135	36/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.56	30	1-7	1
J61-6	6	Y/△	7	380/220	27/15.5	327	210	80	36/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.35	17	1-6	1
J62-6	6	Y/△	10	380/220	37/21.5	327	260	105	36/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.56	13	1-6	1
J71-6	6	Y/△	14	380/220	50/28.5	368	260	105	54/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.56	24	1-8	3
J72-6	6	Y/△	20	380/220	70/40.5	368	260	135	54/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	19	1-8	3
J81-6	6	Y/△	28	380/220	96/55.5	423	300	130	72/58	0.60	双层叠绕	1-ϕ1.45 1-ϕ1.35	12	1-11	3
J82-6	6	Y/△	40	380/220	135/78	423	300	180	72/58	0.60	双层叠绕	4-ϕ1.45	6	1-11	2
J91-6	6	Y/△	55	380/220	182/105	493	350	160	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.45	17	1-11	6
J92-6	6	Y/△	75	380/220	242/140	493	350	220	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.35	13	1-11	6
J61-8	8	Y/△	4.5	380/220	18.4/10.6	327	230	80	48/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.16	17	1-6	1
J62-8	8	Y/△	7	380/220	28.2/16.3	327	230	105	48/58	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	12	1-6	1
J71-8	8	Y/△	10	380/220	38.5/22.3	368	260	105	54/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.16	20	1-7	2
J72-8	8	Y/△	14	380/220	52/30	368	260	135	54/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.35	16	1-7	2
J81-8	8	Y/△	20	380/220	73.5/42.5	423	300	130	72/58	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.56	10	1-9	2
J82-8	8	Y/△	28	380/220	101/58.5	423	300	180	72/58	0.60	双层叠绕	2-ϕ1.25	15	1-9	4
J91-8	8	Y/△	40	380/220	141/81.5	493	350	160	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.35	14	1-8	4
J92-8	8	Y/△	55	380/220	190/110	493	350	220	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.45	11	1-8	4

10.JO系列三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO31-2	2	Y/△	0.6	380/220	2.45/1.42	145	80	70	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ0.59	85	1-12 2-11	1
JO32-2	2	Y/△	1.0	380/220	3.88/2.24	145	80	100	24/20	0.35	单层同心	1-ϕ0.69	82	1-12 2-11	1
JO41-2	2	Y/△	1.7	380/220	6.34/3.66	182	102	80	24/20	0.5	单层同心	1-ϕ1.0	56	1-12 2-11	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JO42-2	2	Y/△	2.8	380/220	10/5.8	182	102	115	24/20	0.5	单层同心	1-ϕ1.25	40	1-12 2-11	1
JO51-2	2	Y/△	4.5	380/220	15.8/9.1	245	145	90	24/20	0.6	单层同心	1-ϕ1.56	39	1-12 2-11	1
JO52-2	2	Y/△	7	380/220	24/13.8	245	145	140	24/20	0.6	单层同心	1-ϕ1.25 1-ϕ1.35	25	1-12 2-11	1
JO62-2	2	Y/△	10	380/220	34/19.5	327	182	100	36/28	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.16	18	1-13	2
JO63-2	2	Y/△	14	380/220	46.5/27	327	182	130	36/28	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.35	14	1-13	2
JO72-2	2	Y/△	20	380/220	66/38	368	210	135	36/28	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.45 1-ϕ1.56	6	1-13	1
JO73-2	2	Y/△	28	380/220	90/52	368	210	180	36/28	0.8	双层叠绕	3-ϕ1.56	9	1-13	2
JO82-2	2	Y/△	40	380/220	128/74	423	245	180	36/28	1.1	双层叠绕	5-ϕ1.45	8	1-13	2
JO83-2	2	Y/△	55	380/220	173/100	423	245	240	36/28	1.1	双层叠绕	4-ϕ1.56 2-ϕ1.45	6	1-13	2
JO93-2	2	Y/△	75	380/220	236/136	493	280	250	36/28	1.0	双层叠绕	8-ϕ1.56	5	1-13	2
JO94-2	2	Y/△	100	380/220	310/179	493	280	320	36/28	1.0	双层叠绕	12-ϕ1.56	4	1-13	2
JO31-4	4	Y/△	0.6	380/220	2.8/1.6	145	90	84	24/26	0.25	单层链式	1-ϕ0.57	108	1-6	1
JO32-4	4	Y/△	1.0	380/220	4.25/2.45	145	90	100	24/26	0.25	单层链式	1-ϕ0.69	89	1-6	1
JO41-4	4	Y/△	1.7	380/220	6.7/3.9	182	110	80	36/26	0.27	单层交叉	1-ϕ1.0	52	1-6	1
JO42-4	4	Y/△	2.8	380/220	10.5/6.1	182	110	115	36/26	0.27	单层交叉	1-ϕ1.25	36	1-8	1
JO51-4	4	Y/△	4.5	380/220	16.4/9.5	245	155	90	36/26	0.4	单层交叉	1-ϕ1.4	32	1-8	1
JO52-4	4	Y/△	7	380/220	25/14.5	245	155	135	36/26	0.4	单层交叉	2-ϕ1.25	22	1-8	1
JO62-4	4	Y/△	10	380/220	34.6/20	327	210	100	36/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.16	21	1-8	2
JO63-4	4	Y/△	14	380/220	47.2/27.4	327	210	130	36/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.35	16	1-8	2
JO72-4	4	Y/△	20	380/220	67/38.7	368	230	135	36/44	0.6	双层叠绕	5-ϕ1.56	7	1-8	1
JO73-4	4	Y/△	28	380/220	92/53	368	230	180	36/44	0.6	双层叠绕	2-ϕ1.35	21	1-8	4
JO82-4	4	Y/△	40	380/220	130/75	423	280	180	48/38	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.56	15	1-11	4
JO83-4	4	Y/△	55	380/220	178/103	423	280	240	48/38	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.45 1-ϕ1.35	11	1-11	4
JO93-4	4	Y/△	75	380/220	237/137	493	327	260	60/47	0.9	双层叠绕	5-ϕ1.45	8	1-12	4

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
						外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
JO94-4	4	Y/△	100	380/220	312/180	493	327	320	60/47	0.9	双层叠绕	6-ϕ1.45	6	1-12	4
JO41-6	6	Y/△	1.0	380/220	4.93/2.84	182	110	80	36/26	0.27	单层链式	1-ϕ0.86	74	1-7	1
JO42-6	6	Y/△	1.7	380/220	7.65/4.43	182	110	115	36/26	0.27	单层链式	1-ϕ1.08	51	1-7	1
JO51-6	6	Y/△	2.8	380/220	11.6/6.7	245	155	90	36/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.25	45	1-7	1
JO52-6	6	Y/△	4.5	380/220	17.7/10.2	245	155	135	36/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.56	30	1-7	1
JO62-6	6	Y/△	7	380/220	27/15.5	327	210	100	36/44	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	14	1-6	1
JO63-6	6	Y/△	10	380/220	37.2/21.5	327	210	130	36/44	0.5	双层叠绕	3-ϕ1.35	11	1-6	1
JO72-6	6	Y/△	14	380/220	49/28.3	368	260	135	54/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.45	13	1-9	2
JO73-6	6	Y/△	20	380/220	69.5/40	368	260	180	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	14	1-9	3
JO82-6	6	Y/△	28	380/220	94.5/54.5	423	300	180	72/58	0.6	双层叠绕	2-ϕ1.56	10	1-11	3
JO83-6	6	Y/△	40	380/220	132/76	423	300	240	72/58	0.6	双层叠绕	4-ϕ1.56	5	1-11	2
JO93-6	6	Y/△	55	380/220	178/109	493	350	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.25 2-ϕ1.35	13	1-11	6
JO94-6	6	Y/△	75	380/220	239/138	493	350	320	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.56	10	1-11	6
JO62-8	8	Y/△	4.5	380/220	18.3/10.5	327	230	100	48/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.25	14	1-6	1
JO63-8	8	Y/△	7	380/220	27.7/16	327	230	130	48/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.45	11	1-6	1
JO72-8	8	Y/△	10	380/220	38/22	368	260	135	54/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.25	17	1-7	2
JO73-8	8	Y/△	14	380/220	52/30	368	260	180	54/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.45	13	1-7	2
JO82-8	8	Y/△	20	380/220	73.5/42.5	423	300	180	72/58	0.6	双层叠绕	2-ϕ1.35 1-ϕ1.45	8	1-9	2
JO83-8	8	Y/△	28	380/220	99.5/57.7	423	300	240	72/58	0.6	双层叠绕	2-ϕ1.45	13	1-9	4
JO93-8	8	Y/△	40	380/220	139/80	493	350	260	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.45	11	1-9	4
JO94-8	8	Y/△	55	380/220	187/108	493	350	320	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.45 2-ϕ1.36	8	1-9	4

11. YX 系列高效率三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
YX100L-2	2	1Y	3	380	5.9	155	84	115	24/20	0.4	单层同心	2-ϕ0.85	38	1-12 2-11	1
YX112M-2	2	1△	4	380	7.7	175	98	120	36/28	0.45	单层同心	1-ϕ1.18	37	1-18 2 17 3-16	1
YX132S1-2	2	1△	5.5	380	10.6	210	116	110	36/28	0.55	单层同心	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	34	1-18 2 17 3 16	1
YX132S2-2	2	1△	7.5	380	14.3	210	116	145	36/28	0.55	单层同心	2-ϕ1.18	26	1-18 2-17 3-16	1
YX160M1-2	2	1△	11	380	20.9	260	150	150	36/28	0.65	单层同心	3-ϕ1.25	20	1-18 2-17 3-16	1
YX160M2-2	2	1△	15	380	27.8	260	150	190	36/28	0.65	单层同心	2-ϕ1.18 2-ϕ1.25	16	1-18 2-17 3-16	1
YX160L-2	2	1△	18.5	380	34.3	260	150	215	36/28	0.65	双层叠绕	4-ϕ1.3	14	1-14	1
YX180M 2	2	2△	22	380	40.1	290	100	205	36/28	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.18	28	1-14	2
YX200L1-2	2	2△	20	380	54.5	327	182	200	36/28	1.0	双层叠绕	3-ϕ1.4	28	1-14	2
YX200L2-2	2	2△	37	380	67	327	182	235	36/28	1.0	双层叠绕	4-ϕ1.3	24	1-14	2
YX225M-2	2	2△	45	380	80.8	368	210	220	36/28	1.1	双层叠绕	5-ϕ1.4	20	1-14	2
YX250M-2	2	2△	55	380	99.7	400	225	240	42/34	1.2	双层叠绕	5-ϕ1.5 1-ϕ1.6	14	1-17	2
YX280S-2	2	2△	75	380	135.8	445	255	245	42/34	1.5	双层叠绕	9-ϕ1.5	14	1-16	2
YX280M-2	2	2△	90	380	162.6	445	255	275	42/34	1.5	双层叠绕	6-ϕ1.5 4-ϕ1.6	12	1-16	2
YX100L1-4	4	1Y	2.2	380	4.7	155	98	135	36/32	0.3	双层叠绕	1-ϕ1.18	35	2/1-9 1/1-8	1
YX100L2-4	4	1Y	3	380	6.4	155	98	160	36/32	0.3	双层叠绕	1-ϕ1.30	29	2/1-9 1/1-8	1
YX112M-4	4	1△	4	380	8.3	175	110	160	36/32	0.3	双层叠绕	1-ϕ1.25	46	2/1-9 1/1-8	1
YX132S-4	4	1△	5.5	380	11.2	210	136	145	36/32	0.4	单层交叉	1-ϕ0.9 2-ϕ0.85	40	2/1-9 1/1-8	1
YX132M-4	4	1△	7.5	380	14.8	210	136	180	36/32	0.4	单层交叉	2-ϕ1.18	32	2/1-9 1/1-8	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
YX160M-4	4	1△	11	380	20.9	260	170	175	48/44	0.5	单层链式	2-ϕ1.18 1-ϕ1.25	20	1-11	1
YX160L-4	4	1△	15	380	28.5	260	170	215	48/44	0.5	单层链式	1-ϕ1.12 3-ϕ1.18	16	1-11	1
YX180M-4	4	4△	18.5	380	35.2	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ0.95	60	1-11	4
YX180L-4	4	4△	22	380	41.7	290	187	250	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ0.95	52	1-11	4
YX200L-4	4	2△	30	380	56	327	210	250	48/44	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.40	26	1-11	2
YX225S-4	4	4△	37	380	68.9	368	245	235	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.50	47	1-12	4
YX225M-4	4	4△	45	380	83.5	368	245	260	48/44	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.50	38	1-12	4
YX250M-4	4	4△	55	380	100.2	400	260	260	48/44	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.40 1-ϕ1.30	34	1-12	4
YX280S-4	4	4△	75	380	136.7	445	300	290	60/50	0.9	双层叠绕	4-ϕ1.30 1-ϕ1.40	24	1-14	4
YX280M-4	4	4△	90	380	161.7	445	300	345	60/50	0.9	双层叠绕	2-ϕ1.40 3-ϕ1.50	20	1-14	4
YX100L-6 YX112M-6	6 6	1Y 1Y	1.5 2.2	380 380	3.8 5.3	155 175	106 120	115 130	36/33 36/33	0.25 0.3	单层链式 单层链式	1-ϕ0.95 1-ϕ1.18	50 41	1-6 1-6	1 1
YX132S-6	6	1Y	3	380	6.9	210	148	125	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.0 1-ϕ0.95	35	1-6	1
YX132M1-6 YX132M2-6	6 6	1△ 1△	4 5.5	380 380	9 12.1	210 210	148 148	150 195	36/33 36/33	0.35 0.35	单层链式 单层链式	2-ϕ0.85 2-ϕ0.95	49 38	1-6 1-6	1 1
YX160M-6	6	1△	7.5	380	16	260	180	165	54/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.25 1-ϕ1.30	24	1-9	1
YX160L-6	6	1△	11	380	23.4	260	180	220	54/44	0.4	单层链式	2-ϕ1.18 1-ϕ1.25	18	1-9	1
YX180L-6	6	3△	15	380	30.7	290	205	235	72/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ0.95	48	1-12	3
YX200L1-6	6	2△	18.5	380	36.9	327	230	215	72/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.0 1-ϕ1.06	24	1-12	2
YX200L2-6	6	2△	22	380	43.2	327	230	225	72/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.0 1-ϕ1.18	22	1-12	2
YX225M-6	6	3△	30	380	57.7	368	260	240	72/58	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.18 1-ϕ1.06	28	1-12	3
YX250M-6	6	3△	37	380	70.8	400	285	235	72/58	0.55	双层叠绕	3-ϕ1.25	30	1-12	3
YX280S-6	6	3△	45	380	84	445	325	235	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.18 1-ϕ1.25	24	1-12	3
YX280M-6	6	3△	55	380	102.4	445	325	280	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.60	20	1-12	3

12.YH 系列高转差率三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	接法	满载时				定子铁心			定转子槽数	堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	在几种负载持续率下的输出功率 (kW)		
			负载持续率 (%)	转差率 (%)	转速 (r/min)	电流 (A)	外径	内径	长度	Z_1/Z_2				15%	25%	100%
							mm									
YH-801-2	0.75	Y	60	11	2570	1.87	120	67	65	18/16	5.5	2.7	2.7	1.0	0.9	0.65
YH-802-2	1.1	Y	60	11	2570	2.63	120	67	80	18/16	5.5	2.7	2.7	1.5	1.3	1.0
YH-90S-2	1.5	Y	40	11	2570	3.67	130	72	85	18/16	5.5	2.7	2.7	1.8	1.6	1.1
YH-90L-2	2.2	Y	40	11	2570	5.15	130	72	110	18/16	5.5	2.7	2.7	2.7	2.4	1.8
YH-100L-2	3.0	Y	40	10	2700	6.89	155	84	100	24/20	5.5	2.7	2.7	3.8	3.3	2.4
YH-112M-2	4.0	△	40	9	2730	8.81	175	98	105	30/26	5.5	2.7	2.7	5.0	4.4	3.2
YH-132S1-2	5.5	△	40	9	2730	11.9	210	116	105	30/26	5.5	2.7	2.7	7.0	6.0	4.4
YH-132S2-2	7.5	△	25	9	2730	15.9	210	116	125	30/26	5.5	2.7	2.7	8.5	7.5	5.3
YH-160M1-2	11	△	25	8	2760	22.9	200	150	125	30/26	5.5	2.7	2.7	12.5	11	7.8
YH-160M2-2	15	△	25	8	2760	30.5	200	150	155	30/26	5.5	2.7	2.7	17	15	10.6
YH-160L-2	18.5	△	25	8	2760	37.4	200	150	195	30/26	5.5	2.7	2.7	21	18.5	18
YH-801-4	0.55	Y	60	13	1905	1.65	120	75	65	24/22	5.5	2.7	2.7	0.75	0.65	0.48
YH-802-4	0.75	Y	60	13	1305	2.18	120	75	80	24/22	5.5	2.7	2.7	1.0	0.9	0.66
YH-90S-4	1.1	Y	60	13	1305	2.98	130	80	90	24/22	5.5	2.7	2.7	1.5	1.4	1.0
YH-90L-4	1.5	Y	60	13	1305	3.96	130	80	120	24/22	5.5	2.7	2.7	2.0	1.8	1.3
YH-100L1-4	2.2	Y	40	13	1305	5.52	155	98	105	36/32	5.5	2.7	2.7	2.8	2.5	1.8
YH-100L2-4	3.0	Y	40	13	1305	7.42	155	98	135	36/32	5.5	2.7	2.7	2.8	3.3	2.4
YH-112M-4	4.0	△	40	11	1335	9.51	175	111	130	36/32	5.5	2.7	2.7	5.0	4.5	3.2
YH-132S-4	5.5	△	40	10	1350	12.5	210	136	115	36/32	5.5	2.7	2.7	7.0	6.0	4.3
YH-132M-4	7.5	△	40	10	1350	16.8	210	136	160	36/32	5.5	2.7	2.7	9.5	8.4	6.0
YH-160M-4	11	△	25	9	1365	24.3	260	170	155	36/26	5.5	2.6	2.7	12.5	11	7.6
YH-160L-4	15	△	25	8	1380	32.3	260	170	195	36/26	5.5	2.6	2.7	16	15	10
YH-90S-6	0.75	Y	60	13	870	2.48	130	86	100	36/33	5.0	2.7	2.7	1.0	0.9	0.6
YH-90L-6	1.1	Y	60	13	870	3.46	130	86	120	36/33	5.0	2.7	2.7	1.5	1.3	0.9
YH-100L-6	1.5	Y	40	12	880	4.28	155	106	100	36/33	5.0	2.7	2.7	1.9	1.7	1.1
YH-112M-6	2.2	Y	40	12	880	6.0	175	120	110	36/33	5.0	2.7	2.7	2.7	2.4	1.7
YH-132S-6	3.0	Y	40	10	900	7.69	210	148	110	36/33	5.0	2.7	2.7	3.7	3.2	2.3
YH-132M1-6	4.0	△	40	10	900	10	210	148	140	36/33	5.0	2.7	2.7	5.0	4.3	3.0
YH-132M2-6	5.5	△	40	10	900	13.6	210	148	180	36/33	5.0	2.7	2.7	6.5	6.0	4.0

续表

型号	功率(kW)	接法	满载时				定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	在几种负载持续率下的输出功率（kW）		
			负载持续率（%）	转差率（%）	转速(r/min)	电流(A)	外径	内径	长度					15%	25%	100%
							mm									
YH-160M-6	7.5	△	25	11	890	17.8	280	180	145	36/33	5.0	2.5	2.5	8.5	7.5	5.0
YH-160L-6	11	△	25	11	890	25.8	280	180	195	36/33	5.0	2.5	2.5	12.5	11	7.5
YH-132S-8	2.2	Y	60	12	660	6.27	210	148	110	48/44	4.5	2.6	2.6	3.2	2.8	1.9
YH-132M-8	3.0	Y	60	12	660	8.21	210	148	140	48/44	4.5	2.6	2.6	4.4	3.8	2.6
YH-160M1-8	4.0	△	60	11	667	10.5	260	180	110	48/44	4.5	2.4	2.4	6.0	5.1	3.4
YH-160M2-8	5.5	△	60	11	667	13.9	260	180	140	48/44	4.5	2.4	2.4	8.1	7.1	4.7
YH-160L-8	7.5	△	60	11	667	18.5	260	180	195	48/44	4.5	2.4	2.4	10.1	8.7	6.5

13.JHO2 系列高转差率三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	接法	满载时				定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	在几种负载持续率下的输出功率（kW）		
			负载持续率（%）	转差率（%）	转速(r/min)	电流(A)	外径	内径	长度					15%	25%	100%
							mm									
JHO2-11-2	0.8	Y	60	10	2700	2.0	120	67	65	24/20	5.5	2.5	2.5	1.0	0.9	0.7
JHO2-12-2	1.1	Y	60	10	2700	2.6	120	67	85	24/20	5.5	2.5	2.5	1.4	1.3	0.9
JHO2-21-2	1.5	Y	60	10	2700	3.0	145	82	75	18/16	5.5	2.5	2.5	2.0	1.8	1.3
JHO2-22-2	2.2	Y	60	10	2700	5.0	145	82	100	18/16	5.5	2.5	2.5	3.0	2.7	2.0
JHO2-31-2	3.0	Y	40	10	2700	6.6	167	94	95	24/20	5.5	2.5	2.5	3.8	3.3	2.3
JHO2-32-2	4.0	△	40	10	2700	8.7	167	94	125	24/20	5.5	2.5	2.5	5.0	4.5	3.0
JHO2-41-2	5.5	△	40	10	2700	11.8	210	114	110	24/20	5.5	2.5	2.5	6.5	6.0	4.0
JHO2-42-2	7.5	△	25	10	2700	15.8	210	114	135	24/20	5.5	2.5	2.5	8.5	7.5	5.0
JHO2-51-2	10	△	25	10	2700	20.6	245	136	120	24/20	5.5	2.5	2.5	11	10	6.5
JHO2-52-2	13	△	25	10	2700	26.6	245	136	160	24/20	5.5	2.5	2.5	14	13	9
JHO2-11-4	0.6	Y	60	13	1305	1.8	120	75	85	24/22	5.5	2.5	2.5	0.7	0.65	0.5
JHO2-12-4	0.8	Y	60	13	1305	2.4	120	75	100	24/22	5.5	2.5	2.5	1.0	0.9	0.7
JHO2-21-4	1.1	Y	60	13	1305	3.0	145	90	85	24/22	5.5	2.5	2.5	1.4	1.3	0.9
JHO2-22-4	1.5	Y	60	13	1305	3.9	145	90	115	24/22	5.5	2.5	2.5	2.0	1.8	1.3
JHO2-31-4	2.2	Y	40	13	1305	5.4	167	104	95	36/26	5.5	2.5	2.5	2.8	2.5	1.8
JHO2-32-4	3.0	Y	40	13	1305	7.2	167	104	135	36/26	5.5	2.5	2.5	3.8	3.3	2.4
JHO2-41-4	4.0	△	40	12	1320	9.2	210	136	100	36/26	5.5	2.5	2.5	5.0	4.5	3.0

续表

型号	功率 (kW)	接法	满载时				定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	在几种负载持续率下的输出功率（kW）		
			负载持续率 (%)	转差率 (%)	转速 (r/min)	电流 (A)	外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)					15%	25%	100%
JHO2-42-4	5.5	△	40	12	1320	12.3	210	136	125	36/26	5.5	2.5	2.5	6.5	6.0	4.0
JHO2-51-4	7.5	△	40	11	1335	16.6	245	162	120	36/26	5.5	2.4	2.4	8.5	8.0	5.5
JHO2-52-4	10	△	40	11	1335	21.9	245	162	160	36/26	5.5	2.4	2.4	12	11	7.5
JHO2-61-4	13	△	25	8	1380	28	280	182	155	36/28	5.5	2.4	2.4	14	13	8.5
JHO2-62-4	17	△	25	8	1380	35.8	280	182	190	36/28	5.5	2.4	2.4	19	17	11
JHO2-71-4	22	△	40	10	1350	45.4	327	210	190	36/28	5.5	2.4	2.4	28	24	17
JHO2-72-4	30	△	40	10	1350	61	327	210	260	36/28	5.5	2.4	2.4	38	33	23
JHO2-82-4	40	△	40	8	1380	80.5	368	245	275	48/38	5.5	2.4	2.4	50	45	30
JHO2-91-4	55	△	40	7	1400	109	423	280	260	60/50	5.5	2.4	2.4	68	60	40
JHO2-92-4	75	△	25	7	1400	145	423	280	340	60/50	5.5	2.4	2.4	85	75	50
JHO2-93-4	100	△	25	7	1400	194	423	280	380	60/50	5.5	2.4	2.4	110	100	65
JHO2-21-6	0.8	Y	60	13	870	2.5	145	94	85	36/33	5.0	2.5	2.5	1.0	0.9	0.7
JHO2-22-6	1.1	Y	60	13	870	3.2	145	94	115	36/33	5.0	2.5	2.5	1.4	1.3	0.9
JHO2-31-6	1.5	Y	40	13	870	4.2	167	114	95	36/33	5.0	2.5	2.5	1.9	1.7	1.3
JHO2-32-6	2.2	Y	40	13	870	6.2	167	114	135	36/33	5.0	2.5	2.5	2.7	2.4	1.7
JHO2-41-6	3.0	Y	40	12	880	7.6	210	148	110	36/33	5.0	2.5	2.5	3.8	3.3	2.3
JHO2-42-6	4.0	△	40	12	880	9.9	210	148	140	36/33	5.0	2.5	2.5	5.0	4.5	3.0
JHO2-51-6	5.5	△	40	12	880	13.3	245	174	130	36/33	5.0	2.3	2.3	6.5	6.0	4.0
JHO2-52-6	7.5	△	25	12	880	17.6	245	174	170	36/33	5.0	2.3	2.3	8.0	7.5	5.0
JHO2-61-6	10	△	40	9	910	23.2	280	200	175	54/44	5.5	2.3	2.3	12	11	7.5
JHO2-62-6	13	△	40	9	910	29.4	280	200	220	54/44	5.5	2.3	2.3	16	14	9
JHO2-71-6	17	△	40	10	900	37.4	327	230	200	54/44	5.5	2.3	2.3	20	18	12
JHO2-72-6	22	△	25	10	900	47.5	327	230	250	54/44	5.5	2.3	2.3	24	22	15
JHO2-81-6	30	△	25	9	910	62.5	368	260	240	72/58	5.5	2.3	2.3	34	30	20
JHO2-82-6	40	△	25	9	910	81.4	368	260	310	72/58	5.5	2.3	2.3	45	40	27
JHO2-91-6	55	△	25	8	920	110	423	300	320	72/56	5.5	2.3	2.3	60	55	35
JHO2-92-6	75	△	25	8	920	147	423	300	420	72/56	5.5	2.3	2.3	85	75	50
JHO2-31-8	1.1	Y	40	14	650	4.0	167	114	95	36/33	4.5	2.5	2.5	1.3	1.2	0.9
JHO2-32-8	1.5	Y	40	14	650	4.9	167	114	135	36/33	4.5	2.5	2.5	1.9	1.7	1.3
JHO2-41-8	2.2	Y	60	11	670	6.7	210	148	110	48/44	4.5	2.5	2.5	3.0	2.7	2.0

续表

型号	功率(kW)	接法	满载时				定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	在几种负载持续率下的输出功率（kW）		
			负载持续率(%)	转差率(%)	转速(r/min)	电流(A)	外径	内径	长度					15%	25%	100%
							mm									
JHO2-42-8	3.0	Y	60	11	670	8.4	210	148	140	48/44	4.5	2.5	2.5	4.0	3.7	2.6
JHO2-51-8	4.0	△	60	12	660	10.5	245	174	130	48/44	4.5	2.2	2.2	5.5	5.0	3.5
JHO2-52-8	5.5	△	40	12	660	14	245	174	170	48/44	4.5	2.2	2.2	6.5	6.0	4.0
JHO2-61-8	7.5	△	40	10	670	19	280	200	175	54/58	4.5	2.2	2.2	9.5	8.4	5.5
JHO2-62-8	10	△	40	10	670	24.7	280	200	220	54/58	4.5	2.2	2.2	12	11	7.5
JHO2-71-8	13	△	25	10	670	31.3	327	230	200	54/58	4.5	2.2	2.2	14	13	9
JHO2-72-8	17	△	25	10	670	40	327	230	250	54/58	4.5	2.2	2.2	19	17	11
JHO2-81-8	22	△	25	10	670	50.5	368	260	240	72/58	4.5	2.2	2.2	25	22	15
JHO2-82-8	30	△	25	10	670	67	368	260	310	72/58	4.5	2.2	2.2	34	30	20
JHO2-91-8	40	△	25	9	680	87	423	300	320	72/56	4.5	2.2	2.2	45	40	25
JHO2-92-8	55	△	25	9	680	117	423	300	420	72/56	4.5	2.2	2.2	60	55	37

14.Y 系列（IP44）220/380V、50Hz 三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
						外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
						mm									
Y801-2	2	△/Y	0.75	220/380	1.8	120	67	65	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.63	111	1-9 2-10	1
Y802-2	2	△/Y	1.1	220/380	2.5	120	67	80	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.71	90	1-9 2-10	1
Y90S-2	2	△/Y	1.5	220/380	3.4	130	72	80	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.85	80	1-9 2-10	1
Y90L-2	2	△/Y	2.2	220/380	4.7	130	72	110	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.95	61	1-9 2-10	1
Y100L-2	2	△/Y	3.0	220/380	6.4	155	94	100	24/20	0.4	单层同心	1-ϕ1.18	40	1-12 2-11	1
Y112M-2	2	△/Y	4.0	220/380	8.2	175	98	105	30/26	0.45	单层同心	1-ϕ1.06 1-ϕ0.9	28	1-16 2-15 3-14	1
Y132S1-2	2	△/Y	5.5	220/380	11	210	116	105	30/26	0.55	单层同心	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	25	1-16 2-15 3-14	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y132S2-2	2	△/Y	7.5	220/380	15	210	116	125	30/26	0.55	单层同心	1-ϕ1.06 2-ϕ1.12	21	1-16 2-15 3-14	1
Y160M1-2	2	△/Y	11	220/380	22	260	150	125	30/26	0.65	单层同心	1-ϕ1.30 3-ϕ1.40	16	1-16 2-15 3-14	1
Y160M2 2	2	△/Y	15	220/380	29	260	150	155	30/26	0.65	单层同心	2-ϕ1.30 3-ϕ1.40	13	1 16 2-15 3-14	1
Y160L-2	2	△/Y	18.5	220/380	36	260	150	195	30/26	0.65	单层同心	2-ϕ1.30 4-ϕ1.40	11	1 16 2-15 3-14	1
Y180M-2	2	△/Y	22	220/380	41.7	327	182	135	36/28	1.0	双层叠绕	2-ϕ1.40 1-ϕ1.50	18	1-14	2
Y200L1-2	2	△/Y	30	220/380	56.3	368	210	155	36/28	1.1	双层叠绕	4-ϕ1.45	16	1-14	2
Y200L2-2	2	△/Y	37	220/380	69	368	210	185	36/28	1.1	双层叠绕	5-ϕ1.50	14	1-14	2
Y225M-2	2	△/Y	45	220/380	83.1	400	225	185	36/28	1.2	双层叠绕	6-ϕ1.40 1-ϕ1.50	12	1-14	2
Y250M-2	2	△/Y	55	220/380	102	445	225	195	42/34	1.5	双层叠绕	9-ϕ1.50	12	1-14	2
Y801-4	4	△/Y	0.55	220/380	1.5	120	75	65	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.56	128	1-6	1
Y802-4	4	△/Y	0.75	220/380	2.0	120	75	80	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.63	103	1-6	1
Y90S-4	4	△/Y	1.1	220/380	2.7	130	80	90	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.71	81	1-6	1
Y90L-4	4	△/Y	1.5	220/380	3.6	130	80	120	24/22	0.25	单层链式	1-ϕ0.80	63	1-6	1
Y100L1-4	4	△/Y	2.2	220/380	5.0	155	98	105	36/32	0.30	单层交叉	2-ϕ0.71	41	1-9 2-10	1
Y100L2-4	4	△/Y	3.0	220/380	6.8	155	98	135	36/32	0.30	单层交叉	1-ϕ1.18	31	1-9 2-10	1
Y112M-4	4	△/Y	4.0	220/380	8.7	175	110	135	36/32	0.30	单层交叉	2-ϕ1.0	27	1-9 2-10	1
Y132S-4	4	△/Y	5.5	220/380	11.6	210	136	115	36/32	0.40	单层交叉	2-ϕ1.18	28	1-9 2-10	1
Y132M-4	4	△/Y	7.5	220/380	15.3	210	136	160	36/32	0.40	单层交叉	1-ϕ1.12 2-ϕ1.18	20	1-9 2-10	1
Y160M-4	4	△/Y	11	220/380	22.5	260	170	155	36/26	0.50	单层交叉	3-ϕ1.40	16	1-9 2-10	1
Y160L-4	4	△/Y	15	220/380	30	260	170	195	36/26	0.50	单层交叉	3-ϕ1.12	26	1-9 2-10	2

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm	mm	mm							
Y180M-4	4	△/Y	18.5	220/380	35.7	290	187	190	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.30	18	1-11	2
Y180L-4	4	△/Y	22	220/380	42.2	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	3-ϕ1.40	16	1-11	2
Y200L-4	4	△/Y	30	220/380	56.5	327	210	230	48/44	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.40 1-ϕ1.50	14	1-11	2
Y225S-4	4	△/Y	37	220/380	70	368	245	200	48/44	0.70	双层叠绕	1-ϕ1.40 2-ϕ1.30	26	1-12	4
Y225M-4	4	△/Y	45	220/380	84	368	245	235	48/44	0.70	双层叠绕	3-ϕ1.25 1-ϕ1.30	22	1-12	4
Y250M-4	4	△/Y	55	220/380	102	400	260	140	48/44	0.80	双层叠绕	4-ϕ1.50	20	1-12	4
Y90S-6	6	△/Y	0.75	220/380	2.3	130	86	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	77	1-6	1
Y90L-6	6	△/Y	1.1	220/380	3.1	130	86	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.75	63	1-6	1
Y100L-6	6	△/Y	1.5	220/380	3.9	155	106	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.85	53	1-6	1
Y112M-6	6	△/Y	2.2	220/380	5.6	175	120	110	36/33	0.30	单层链式	1-ϕ1.06	44	1-6	1
Y132S-6	6	△/Y	3.0	220/380	7.2	210	148	110	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ0.90	38	1-6	1
Y132M1-6	6	△/Y	4.0	220/380	9.3	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.06	30	1-6	1
Y132M2-6	6	△/Y	5.5	220/380	12.5	210	148	180	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.18	24	1-6	1
Y160M-6	6	△/Y	7.5	220/380	16.9	260	180	145	36/33	0.40	单层链式	2-ϕ1.18 1-ϕ1.25	23	1-6	1
Y160L-6	6	△/Y	11	220/380	24.5	260	180	195	36/33	0.40	单层链式	1-ϕ1.40 2-ϕ1.50	16	1-6	1
Y180L-6	6	△/Y	15	220/380	31.3	290	205	200	54/44	0.45	双层叠绕	2-ϕ1.40	20	1-9	2
Y200L1-6	6	△/Y	18.5	220/380	37.5	327	230	195	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.18	18	1-9	2
Y200L2-6	6	△/Y	22	220/380	44.4	327	230	220	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.30 1-ϕ1.40	16	1-9	2
Y225M-6	6	△/Y	30	220/380	59	368	260	210	54/44	0.50	双层叠绕	3-ϕ1.40	18	1-11	3
Y250M-6	6	△/Y	37	220/380	71.6	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	3-ϕ1.50	16	1-12	3
Y132S-8	8	△/Y	2.2	220/380	5.8	210	148	110	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	38	1-12	1
Y132M-8	8	△/Y	3.0	220/380	7.7	210	148	140	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	30	1-6	1
Y160M1-8	8	△/Y	4.0	220/380	9.9	260	180	110	48/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	28	1-6	1
Y160M2-8	8	△/Y	5.5	220/380	13.3	260	180	145	48/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	22	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y160L-8	8	△/Y	7.5	220/380	17.7	290	205	125	54/50	0.45	单层链式	3-ϕ1.25	17	1-6	1
Y180L-8	8	△/Y	11	220/380	25.1	327	230	125	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.18	26	1-7	2
Y200L-8	8	△/Y	15	220/380	34.1	327	230	195	54/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.40	22	1-7	2
Y225S-8	8	△/Y	18.5	220/380	41.3	368	260	170	54/58	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	34	1-9	4
Y225M-8	8	△/Y	22	220/380	47.6	368	260	210	54/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.40	58	1-9	8
Y250M-8	8	△/Y	30	220/380	63	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.50 1-ϕ1.40	26	1-9	4

15.Y 系列（IP44）420V、50Hz 三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y801-2	2	Y	0.75	420	1.61	120	67	65	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.60	121	1-9 2-10	1
Y802-2	2	Y	1.1	420	2.25	120	67	80	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.67	99	1-9 2-10	1
Y90S-2	2	Y	1.5	420	3.07	130	72	80	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.80	87	1-9 2-10	1
Y90L-2	2	Y	2.2	420	4.24	130	72	110	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.90	67	1-9 2-10	1
Y100L-2	2	△	3.0	420	5.71	155	94	100	24/20	0.40	单层同心	1-ϕ1.12	44	1-12 2-11	1
Y112M-2	2	△	4.0	420	7.31	175	98	105	30/26	0.45	单层同心	2-ϕ0.71	53	1-16 2-15 3-14	1
Y132S1-2	2	△	5.5	420	9.93	210	116	105	30/26	0.55	单层同心	2-ϕ0.90	48	1-16 2-15 3-14	1
Y132S2-2	2	△	7.5	420	13.4	210	116	125	30/26	0.55	单层同心	2-ϕ1.0	41	1-16 2-15 3-14	1
Y160M1-2	2	△	11	420	19.5	260	150	125	30/26	0.65	单层同心	2-ϕ1.18 1-ϕ1.12	31	1-16 2-15 3-14	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y160M2-2	2	△	15	420	26.3	260	150	155	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.25 1-φ1.30	25	1-16 2-15 3-14	1
Y160L-2	2	△	18.5	420	31.7	260	150	195	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.18 2-φ1.25	21	1-16 2-15 3-14	1
Y180M-2	2	△	22	420	37.8	290	160	175	36/28	0.8	双层叠绕	2-φ1.30 2-φ1.25	18	1-14	2
Y200L1-2	2	△	30	420	50.9	327	182	180	36/28	1.0	双层叠绕	2-φ1.25 1-φ1.30	30	1-14	2
Y200L2-2	2	△	37	420	62.5	327	182	210	36/28	1.0	双层叠绕	3-φ1.40	26	1-14	2
Y225M-2	2	△	45	420	75.1	368	210	210	36/28	1.1	双层叠绕	2-φ1.30 2-φ1.40	24	1-14	2
Y250M-2	2	△	55	420	91.8	400	225	195	36/28	1.2	双层叠绕	4-φ1.30 2-φ1.40	22	1-14	2
Y280S-2	2	△	75	420	125	445	255	225	42/34	1.5	双层叠绕	5-φ1.40 2-φ1.50	16	1-16	2
Y280M-2	2	△	90	420	149	445	255	260	42/34	1.5	双层叠绕	6-φ1.40 2-φ1.50	14	1-16	2
Y801-4	4	Y	0.55	420	1.36	120	75	65	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.53	141	1-6	1
Y802-4	4	Y	0.75	420	1.81	120	75	80	24/22	0.25	单层链式	1-φ1.60	115	1-6	1
Y90S-4	4	Y	1.1	420	2.44	130	80	90	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.67	89	1-6	1
Y90L-4	4	Y	1.5	420	3.35	130	80	120	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.75	70	1-6	1
Y100L1-4	4	Y	2.2	420	4.53	155	98	105	36/32	0.3	单层交叉	1-φ0.95	45	1-9 2-10	1
Y100L2-4	4	Y	3.0	420	6.13	155	98	135	36/32	0.3	单层交叉	1-φ1.12	34	1-9 2-10	1
Y112M-4	4	△	4.0	420	7.9	175	110	135	36/32	0.3	单层交叉	2-φ0.71	51	1-9 2-10	1
Y132S-4	4	△	5.5	420	10.5	210	136	115	36/32	0.4	单层交叉	2-φ0.85	51	1-9 2-10	1
Y132M-4	4	△	7.5	420	13.9	210	136	160	36/32	0.4	单层交叉	2-φ1.0	38	1-9 2-10	1
Y160M-4	4	△	11	420	20.3	260	170	155	36/26	0.5	单层交叉	1-φ1.18 1-φ1.30	31	1-9 2-10	1
Y160L-4	4	△	15	420	27.3	260	170	195	36/26	0.5	单层交叉	3-φ1.18	24	1-9 2-10	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y180M-4	4	△	18.5	420	32.2	290	187	190	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.12	70	1-11	4
Y180L-4	4	△	22	420	38.2	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.25	30	1-11	2
Y200L-4	4	△	30	420	51.1	327	210	230	48/44	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.40 1-ϕ1.50	26	1-11	2
Y225S-4	4	△	37	420	63.3	368	245	200	48/44	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.18	50	1-12	4
Y225M-4	4	△	45	420	75.7	368	245	235	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.25 3-ϕ1.30	22	1-12	2
Y250M-4	4	△	55	420	92.3	400	260	140	48/44	0.8	双层叠绕	2-ϕ1.40 3-ϕ1.30	20	1-12	2
Y280M-4	4	△	90	420	148	445	300	325	60/50	0.9	双层叠绕	1-ϕ1.30 3-ϕ1.40	22	1-14	4
Y90S-6	6	Y	0.75	420	0.75	130	86	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.63	85	1-6	1
Y90L-6	6	Y	1.1	420	1.1	130	86	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.71	70	1-6	1
Y100L-6	6	Y	1.5	420	1.5	155	106	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.80	58	1-6	1
Y112M-6	6	Y	2.2	420	2.2	175	120	110	36/33	0.3	单层链式	2-ϕ0.71	49	1-6	1
Y132S-6	6	Y	3.0	420	3.0	210	148	110	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ0.85 1-ϕ0.90	42	1-6	1
Y132M1-6	6	△	4.0	420	4.0	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.06	58	1-6	1
Y132M2-6	6	△	5.5	420	5.5	210	148	180	36/33	0.4	单层链式	1-ϕ1.25	45	1-6	1
Y160M-6	6	△	7.5	420	7.5	260	180	145	36/33	0.4	单层链式	2-ϕ1.06	43	1-6	1
Y160L-6	6	△	11	420	11	260	180	195	36/33	0.4	单层链式	3-ϕ1.06	31	1-6	1
Y180L-6	6	△	15	420	15	290	205	200	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.40	38	1-9	2
Y200L1-6	6	△	18.5	420	18.5	327	230	195	54/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.12	34	1-9	2
Y200L2-6	6	△	22	420	22	327	230	220	54/44	0.5	双层叠绕	2-ϕ1.18	30	1-9	2
Y225M-6	6	△	30	420	30	368	260	210	54/44	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.18 1-ϕ1.30	34	1-11	3
Y250M-6	6	△	37	420	37	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	30	1-12	3
Y280S-6	6	△	45	420	45	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.30	28	1-12	3
Y280M-6	6	△	55	420	94	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	3-ϕ1.40	24	1-12	3
Y132S-8	8	Y	2.2	420	5.26	210	148	110	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.06	42	1-6	1
Y132M-8	8	Y	3.0	420	6.98	210	148	140	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.25	33	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y160M1-8	8	△	4.0	420	8.97	260	180	110	48/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.18	54	1 6	1
Y160M2-8	8	△	5.5	420	12	260	180	145	48/44	0.4	单层链式	2-ϕ0.95	43	1-6	1
Y160L-8	8	△	7.5	420	16	260	180	195	48/44	0.4	单层链式	1-ϕ1.12 1-ϕ1.06	33	1-6	1
Y180L-8	8	△	11	420	22.7	290	205	200	54/58	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	26	1-7	1
Y200L-8	8	△	15	420	30.8	327	230	195	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.40	44	1-7	2
Y225S-8	8	△	18.5	420	37.4	368	260	170	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.30	32	1-9	2
Y225M-8	8	△	22	420	43.1	368	260	210	54/58	0.5	双层叠绕	1-ϕ1.40	54	1-9	4
Y250M 8	8	△	30	420	57	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.50	24	1-9	2
Y280S-8	8	△	37	420	70.7	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.40 1-ϕ1.50	22	1-12	2
Y280M-8	8	△	45	420	84.3	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.40	36	1-12	4

16. Y 系列（IP44）380V、60Hz 三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
Y801-2	2	Y	0.75	380	1.81	120	67	65	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.63	100	1-9 2-10	1
Y802-2	2	Y	1.1	380	2.52	120	67	80	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.71	80	1-9 2-10	1
Y90S-2	2	Y	1.5	380	3.41	130	72	80	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.85	71	1-9 2-10	1
Y90L-2	2	Y	2.2	380	4.8	130	72	110	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.95	55	1-9 2-10	1
Y100L-2	2	Y	3.0	380	6.5	155	94	100	24/20	0.40	单层同心	1-ϕ1.18	36	1-12 2-11	1
Y112M-2	2	△	4.0	380	8.22	175	98	105	30/26	0.45	单层同心	1-ϕ1.06	43	1-12 2-11	1
Y132S1-2	2	△	5.5	380	11.1	210	116	105	30/26	0.55	单层同心	1-ϕ0.95 1-ϕ0.90	40	1-12 2-11	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm	mm	mm							
Y132S2-2	2	△	7.5	380	14.8	210	116	125	30/26	0.55	单层同心	1-φ1.0 1-φ1.06	33	1-12 2-11	1
Y160M1-2	2	△	11	380	21.7	260	150	125	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.18 1-φ1.25	25	1-12 2-11	1
Y160M2-2	2	△	15	380	28.9	260	150	155	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.12 2-φ1.18	20	1-12 2-11	1
Y160L-2	2	△	18.5	380	35.7	260	150	195	30/26	0.67	单层同心	3-φ1.12 2-φ1.18	17	1-12 2-11	1
Y180M-2	2	△	22	380	42.2	290	160	175	36/28	0.8	双层叠绕	2-φ1.30 2-φ1.40	14	1-14	1
Y200L1-2	2	△	30	380	57.2	327	182	180	36/28	1.0	双层叠绕	2-φ1.30 1-φ1.40	24	1-14	2
Y200L2-2	2	△	37	380	70.6	327	182	210	36/28	1.0	双层叠绕	1-φ1.40 2-φ1.50	22	1-14	2
Y225M-2	2	△	45	380	84.4	368	210	210	36/28	1.1	双层叠绕	3 φ1.40 1-φ1.50	20	1-14	2
Y250M-2	2	△	55	380	103	400	225	195	36/28	1.2	双层叠绕	6-φ1.40	18	1-14	2
Y280S-2	2	△	75	380	139	445	255	225	42/34	1.5	双层叠绕	7-φ1.50	12	1-16	2
Y280M-2	2	△	90	380	165	445	255	260	42/34	1.5	双层叠绕	9-φ1.50	10	1-16	2
Y801-4	4	Y	0.55	380	1.53	120	75	65	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.56	115	1-6	1
Y802-4	4	Y	0.75	380	2.04	120	75	80	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.63	93	1-6	1
Y90S-4	4	Y	1.1	380	2.86	130	80	90	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.71	72	1-6	1
Y90L-4	4	Y	1.5	380	3.61	130	80	120	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.80	57	1-6	1
Y100L1-4	4	Y	2.2	380	5.16	155	98	105	36/32	0.3	单层交叉	2-φ0.71	36	1-9 2-10	1
Y100L2-4	4	Y	3.0	380	6.78	155	98	135	36/32	0.3	单层交叉	1-φ1.18	28	1-9 2-10	1
Y112M-4	4	△	4.0	380	8.72	175	110	135	36/32	0.3	单层交叉	1-φ1.06	43	1-9 2-10	1
Y132S-4	4	△	5.5	380	11.4	210	136	115	36/32	0.4	单层交叉	1-φ0.9 1-φ0.95	41	1-9 2-10	1
Y132M-4	4	△	7.5	380	15.4	210	136	160	36/32	0.4	单层交叉	2-φ1.06	32	1-9 2-10	1
Y160M-4	4	△	11	380	22.5	260	170	155	36/26	0.5	单层交叉	2-φ1.30	25	1-9 2-10	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y160L-4	4	△	15	380	30.1	260	170	195	36/26	0.5	单层交叉	2-ϕ1.25 1-ϕ1.18	20	1-9 2-10	1
Y180M-4	4	△	18.5	380	35.9	290	187	190	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.18	58	1-11	4
Y180L-4	4	△	22	380	42.5	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.30	26	1-11	2
Y200L-4	4	△	30	380	56.9	327	210	230	48/44	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.12 1-ϕ1.06	42	1-11	4
Y225S-4	4	△	37	380	70.2	368	245	200	48/44	0.7	双层叠绕	2-ϕ1.25	40	1-12	4
Y225M-4	4	△	45	380	84	368	245	235	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	34	1-12	4
Y280S-4	4	△	75	380	138	445	300	240	60/50	0.9	双层叠绕	2-ϕ1.25 2-ϕ1.30	22	1-14	4
Y280M-4	4	△	90	380	164	445	300	325	60/50	0.9	双层叠绕	5-ϕ1.30	18	1-14	4
Y90S-6	6	Y	0.75	380	2.28	130	86	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	70	1-6	1
Y90L-6	6	Y	1.1	380	3.27	130	86	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.75	57	1-6	1
Y100L-6	6	Y	1.5	380	4.06	155	106	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.85	46	1-6	1
Y112M-6	6	Y	2.2	380	5.73	175	120	110	36/33	0.30	单层链式	1-ϕ1.06	39	1-6	1
Y132S-6	6	Y	3.0	380	7.42	210	148	110	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	33	1-6	1
Y132M1-6	6	△	4.0	380	9.6	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	48	1-6	1
Y132M2-6	6	△	5.5	380	12.7	210	148	180	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	37	1-6	1
Y160M-6	6	△	7.5	380	17.1	260	180	145	36/33	0.40	单层链式	2-ϕ1.12	34	1-6	1
Y160L-6	6	△	11	380	24.5	260	180	195	36/33	0.40	单层链式	3-ϕ1.12	25	1-6	1
Y180L-6	6	△	15	380	31.8	290	205	200	54/44	0.45	双层叠绕	1-ϕ1.50	30	1-9	2
Y200L1-6	6	△	18.5	380	38.3	327	230	195	54/44	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	28	1-9	2
Y200L2-6	6	△	22	380	44.5	327	230	220	54/44	0.50	双层叠绕	2-ϕ1.25	24	1-9	2
Y225M-6	6	△	30	380	59.3	368	260	210	54/44	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.30	58	1-11	6
Y250M-6	6	△	37	380	70.6	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	1-ϕ0.90 1-ϕ1.0	50	1-12	6
Y280S-6	6	△	45	380	85.4	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.18	46	1-12	6
Y280M-6	6	△	55	380	103	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.40 2-ϕ1.50	20	1-12	3
Y132S-8	8	Y	2.2	380	6.07	210	148	110	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.12	33	1-6	1
Y132M-8	8	Y	3.0	380	7.89	210	148	140	48/44	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	26	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm	mm	mm							
Y160M1-8	8	△	4.0	380	10.1	260	180	110	48/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.25	43	1-6	1
Y160M2-8	8	△	5.5	380	13.1	260	180	145	48/44	0.40	单层链式	2-ϕ1.0	34	1-6	1
Y160L-8	8	△	7.5	380	17.8	260	180	195	48/44	0.40	单层链式	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	27	1-6	1
Y180L-8	8	△	11	380	25.7	290	205	200	54/58	0.45	双层叠绕	2-ϕ0.90	40	1-7	2
Y200L-8	8	△	15	380	34.8	327	230	195	54/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.50	34	1-7	2
Y225S-8	8	△	18.5	380	41.6	368	260	170	54/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ0.90 1-ϕ1.0	54	1 9	4
Y225M-8	8	△	22	380	48.6	368	260	210	54/58	0.50	双层叠绕	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	44	1-9	4
Y250M-8	8	△	30	380	63.4	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	3-ϕ1.30	20	1-9	2
Y280S-8	8	△	37	380	77.8	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-ϕ1.30	36	1-12	4
Y280M-8	8	△	45	380	92.9	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	62	1-12	8

17.Y 系列（IP44）220/380V、60Hz 三相异步电动机技术数据

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
						mm	mm	mm							
Y801-2	2	△/Y	0.75	220/380	1.8	120	67	65	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.63	100	1-9 2-10	1
Y802-2	2	△/Y	1.1	220/380	2.5	120	67	80	18/16	0.3	单层交叉	1-ϕ0.71	80	1-9 2-10	1
Y90S-2	2	△/Y	1.5	220/380	3.4	130	72	80	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.85	71	1-9 2-10	1
Y90L-2	2	△/Y	2.2	220/380	4.8	130	72	110	18/16	0.35	单层交叉	1-ϕ0.95	55	1-9 2-10	1
Y100L-2	2	△/Y	3.0	220/380	6.5	155	94	100	24/20	0.4	单层交叉	1-ϕ1.18	36	1-12 2-11	1
Y112M-2	2	△/Y	4.0	220/380	8.2	175	110	135	30/26	0.45	单层同心	1-ϕ1.06 1-ϕ0.95	25	1-16 2-15 3-14	1
Y132S1-2	2	△/Y	5.5	220/380	11.1	210	116	105	30/26	0.55	单层同心	2-ϕ1.25	23	1-16 2-15 3-14	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y132S2-2	2	△/Y	7.5	220/380	14.8	210	116	125	30/26	0.55	单层同心	1-φ1.18 2-φ1.12	19	1-16 2-15 3-14	1
Y160M1-2	2	△/Y	11	220/380	21.7	260	150	125	30/26	0.65	单层同心	1-φ1.30 3-φ1.40	15	1-16 2-15 3-14	1
Y160M2-2	2	△/Y	15	220/380	28.9	260	150	155	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.30 3-φ1.40	12	1-16 2-15 3-14	1
Y160L-2	2	△/Y	18.5	220/380	35.7	260	150	195	30/26	0.65	单层同心	2-φ1.30 4-φ1.40	10	1-16 2-15 3-14	1
Y180M-2	2	△/Y	22	220/380	42.2	290	160	175	36/28	0.8	双层叠绕	2-φ1.40 1-φ1.50	16	1-14	2
Y200L1-2	2	△/Y	30	220/380	57.2	327	182	180	36/28	1.0	双层叠绕	4-φ1.50	14	1-14	2
Y200L2-2	2	△/Y	37	220/380	70.6	327	182	210	36/28	1.0	双层叠绕	5-φ1.50	12	1-14	2
Y225M-2	2	△/Y	45	220/380	84.4	368	210	210	36/28	1.1	双层叠绕	6-φ1.40 1-φ1.50	12	1-14	2
Y250M-2	2	△/Y	55	220/380	103	400	225	195	36/28	1.2	双层叠绕	9-φ1.50	12	1-14	2
Y280S-2	2	△/Y	75	220/380	139	445	255	225	42/34	1.5	双层叠绕	12-φ1.50	8	1-16	2
Y280M-2	2	△/Y	90	220/380	165	445	255	260	42/34	1.5	双层叠绕	14-φ1.50	6	1-16	2
Y801-4	4	△/Y	0.55	220/380	1.5	120	75	65	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.56	115	1-6	1
Y802-4	4	△/Y	0.75	220/380	2.0	120	75	80	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.63	93	1-6	1
Y90S-4	4	△/Y	1.1	220/380	2.9	130	80	90	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.71	72	1-6	1
Y90L-4	4	△/Y	1.5	220/380	3.6	130	80	120	24/22	0.25	单层链式	1-φ0.80	57	1-6	1
Y100L1-4	4	△/Y	2.2	220/380	5.2	155	98	105	36/32	0.3	单层交叉	2-φ0.71	36	1-9 2-10	1
Y100L2-4	4	△/Y	3.0	220/380	6.8	155	98	135	36/32	0.3	单层交叉	1-φ1.18	28	1-9 2-10	1
Y112M-4	4	△/Y	4.0	220/380	8.7	175	110	135	36/32	0.3	单层交叉	2-φ1.0	25	1-9 2-10	1
Y132S-4	4	△/Y	5.5	220/380	11.4	210	136	115	36/32	0.4	单层交叉	1-φ1.18 1-φ1.25	23	1-9 2-10	1

续表

型号	极数	接法	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
						mm									
Y132M-4	4	△/Y	7.5	220/380	15.4	210	136	160	36/32	0.4	单层交叉	1-ϕ1.12 2-ϕ1.18	18	1-9 2-10	1
Y160M-4	4	△/Y	11	220/380	22.5	260	170	155	36/26	0.5	单层交叉	2-ϕ1.25 2-ϕ1.20	14	1-9 2-10	1
Y160L-4	4	△/Y	15	220/380	30.1	260	170	195	36/26	0.5	单层交叉	1-ϕ1.30 3-ϕ1.40	12	1-9 2-10	1
Y180M-4	4	△/Y	18.5	220/380	35.9	290	187	190	48/44	0.55	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	34	1-11	4
Y180L-4	4	△/Y	22	220/380	42.5	290	187	220	48/44	0.55	双层叠绕	2-ϕ1.18	30	1-11	4
Y200L-4	4	△/Y	30	220/380	56.9	327	210	230	48/44	0.65	双层叠绕	1-ϕ1.50 1-ϕ1.40	26	1-11	4
Y225S 4	4	△/Y	37	220/380	70.2	368	245	200	48/44	0.7	双层叠绕	1-ϕ1.40 2-ϕ1.30	24	1-12	4
Y225M-4	4	△/Y	45	220/380	84	368	245	235	48/44	0.7	双层叠绕	3-ϕ1.40 3-ϕ1.50	10	1-12	2
Y250M-4	4	△/Y	55	220/380	102	400	260	140	48/44	0.8	双层叠绕	4-ϕ1.50	20	1-12	4
Y280S-4	4	△/Y	75	220/380	138	445	300	240	60/50	0.9	双层叠绕	5-ϕ1.50	14	1-14	4
Y280M-4	4	△/Y	90	220/380	164	445	300	325	60/50	0.9	双层叠绕	2-ϕ1.40 5-ϕ1.50	10	1 14	4
Y90S-6	6	△/Y	0.75	220/380	2.3	130	86	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.67	70	1-6	1
Y90L-6	6	△/Y	1.1	220/380	3.3	130	86	125	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.75	57	1-6	1
Y100L-6	6	△/Y	1.5	220/380	4.1	155	98	100	36/33	0.25	单层链式	1-ϕ0.85	46	1-6	1
Y112M-6	6	△/Y	2.2	220/380	5.7	175	120	110	36/33	0.3	单层链式	1-ϕ1.06	39	1-6	1
Y132S-6	6	△/Y	3.0	220/380	7.4	210	148	110	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.30	33	1-6	1
Y132M1-6	6	△/Y	4.0	220/380	9.6	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	2-ϕ1.06	28	1-6	1
Y132M2-6	6	△/Y	5.5	220/380	12.7	210	148	180	36/33	0.35	单层链式	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	24	1-6	1
Y160M-6	6	△/Y	7.5	220/380	17.1	260	180	145	36/33	0.4	单层链式	2-ϕ1.18 1 ϕ1.25	21	1-6	1

续表

型号	极数	接法	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
Y160L-6	6	△/Y	11	220/380	24.5	260	180	195	36/33	0.4	单层链式	1-φ1.40 2-φ1.50	15	1-6	1
Y180L-6	6	△/Y	15	220/380	31.8	290	205	200	54/44	0.45	双层叠绕	2-φ1.40	18	1-9	2
Y200L1-6	6	△/Y	18.5	220/380	38.3	327	230	195	54/44	0.5	双层叠绕	2-φ1.25 1-φ1.18	16	1-9	2
Y200L2-6	6	△/Y	22	220/380	44.5	327	230	220	54/44	0.5	双层叠绕	2-φ1.30 1-φ1.40	14	1-9	2
Y225M-6	6	△/Y	30	220/380	59.3	368	260	210	54/44	0.5	双层叠绕	2-φ1.18	34	1-11	6
Y250M-6	6	△/Y	37	220/380	70.6	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	3-φ1.50	14	1-12	3
Y280S-6	6	△/Y	45	220/380	85.4	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	3-φ1.25	26	1-12	6
Y280M-6	6	△/Y	55	220/380	103	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	1-φ1.40 4-φ1.50	12	1-12	3
Y132S-8	8	△/Y	2.2	220/380	6.1	210	148	140	36/33	0.35	单层链式	1-φ1.12	34	1-6	1
Y132M-8	8	△/Y	3.0	220/380	7.9	210	148	180	36/33	0.35	单层链式	1-φ1.30	26	1-6	1
Y160M1-8	8	△/Y	4.0	220/380	10.1	260	180	110	48/44	0.4	单层链式	1-φ1.12 1 φ1.18	26	1-6	1
Y160M2-8	8	△/Y	5.5	220/380	13.1	260	160	145	48/44	0.4	单层链式	1-φ1.30 1-φ1.40	20	1-6	1
Y160L-8	8	△/Y	7.5	220/380	17.8	260	100	195	48/44	0.4	单层链式	3-φ1.25	16	1-6	1
Y180L-8	8	△/Y	11	220/380	25.7	290	205	200	54/58	0.45	双层叠绕	2-φ1.18	24	1-6	2
Y200L-8	8	△/Y	15	220/380	34.8	327	230	195	54/58	0.5	双层叠绕	2-φ1.40	20	1-7	2
Y225S-8	8	△/Y	18.5	220/380	41.6	368	260	170	54/58	0.5	双层叠绕	2-φ1.40 1-φ1.50	16	1-7	2
Y225M-8	8	△/Y	22	220/380	48.6	368	260	210	54/58	0.5	双层叠绕	1-φ1.30 1-φ1.40	26	1-9	4
Y250M-8	8	△/Y	30	220/380	63.4	400	285	225	72/58	0.55	双层叠绕	2-φ1.50	22	1-9	4
Y280S-8	8	△/Y	37	220/380	77.8	445	325	215	72/58	0.65	双层叠绕	2-φ1.18	42	1-12	8
Y280M-8	8	△/Y	45	220/380	92.9	445	325	260	72/58	0.65	双层叠绕	3-φ1.30 1-φ1.40	18	1-12	4

18. YR 系列（IP23）绕线转子三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	定子		转子		定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		电压 (V)	电流 (A)	电压 (V)	电流 (A)		线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式
YR160M-4	7.5	380	16	260	19	48/36	1-φ1.50	34	1-11	1△	双层叠绕	3-φ1.12	18	1-9	1Y	双层叠绕
YR160L1-4	11	380	22.7	275	26	48/36	2-φ0.85	50	1-11	2△	双层叠绕	4-φ1.12	14	1-9	1Y	双层叠绕
YR160L2-4	15	380	30.8	260	37	48/36	2-φ1.0	38	1-11	2△	双层叠绕	3-φ1.30 1-φ1.40	10	1-9	1Y	双层叠绕
YR180M-4	18.5	380	36.7	197	61	48/36	2-φ1.12	40	1-11	2△	双层叠绕	1-1.8×5	8	1-9	1Y	双层叠绕
YR180L-4	22	380	43.2	232	61	48/36	1-φ1.18 1-φ1.25	34	1-11	2△	双层叠绕	1-1.8×5	8	1-9	1Y	双层叠绕
YR200M-4	30	380	58.2	255	76	48/36	2-φ0.95	62	1-11	4△	双层叠绕	1-2×5.6	8	1-9	1Y	双层叠绕
YR200L-4	37	380	71.8	316	74	48/36	2-φ1.0	50	1-11	4△	双层叠绕	1-2×5.6	8	1-9	1Y	双层叠绕
YR225M1-4	45	380	87.3	240	120	48/36	1-φ1.12 3-φ1.18	24	1-11	2△	双层叠绕	2-1.8×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR225M2-4	55	380	105.5	288	121	48/36	1-φ1.25 1-φ1.30	40	1-11	4△	双层叠绕	2-1.8×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR250S-4	75	380	141.5	449	105	60/48	2-φ1.25 3-φ1.30	14	1-11	2△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-12	1Y	双层叠绕
YR250M-4	90	380	168.8	524	107	60/48	4-φ1.25 2-φ1.30	12	1-11	2△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-12	1Y	双层叠绕
YR280S-4	110	380	205.2	349	196	60/48	4-φ1.25	24	1-11	4△	双层叠绕	2-2.24×6.3	4	1-12	1Y	双层叠绕
YR280M-4	132	380	243.6	419	194	60/48	4-φ1.40	20	1-11	4△	双层叠绕	2-2.24×6.3	4	1-12	1Y	双层叠绕
YR160M-6	5.5	380	13.2	279	13	54/36	2-φ0.95	36	1-11	1△	双层叠绕	1-φ1.18 1-φ1.25	24	1-6	1Y	双层叠绕
YR160L-6	7.5	380	17.5	260	19	54/36	1-φ1.06	58	1-11	2△	双层叠绕	3-φ1.12	18	1-6	1Y	双层叠绕
YR180M-6	11	380	25.4	146	50	54/36	1-φ1.40	48	1-11	2△	双层叠绕	1-1.8×4	8	1-6	1Y	双层叠绕
YR180L-6	15	380	33.7	187	53	54/36	2-φ1.06	36	1-11	2△	双层叠绕	1-1.8×4	8	1-6	1Y	双层叠绕
YR200M-6	18.5	380	401	187	65	54/36	2-φ1.18	36	1-9	2△	双层叠绕	1-1.85×5	8	1-6	1Y	双层叠绕
YR200L-6	22	380	46.6	224	63	54/36	1-φ1.30 1-φ1.40	30	1-9	2△	双层叠绕	1-1.8×5	8	1-6	1Y	双层叠绕
YR225M1-6	30	380	61.3	227	86	72/54	2-φ1.12	38	1-12	3△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR225M2-6	37	380	74.3	287	82	72/54	1-φ1.18 1-φ1.25	30	1-12	3△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR250S-6	45	380	90.4	307	93	72/54	2-φ1.40	28	1-12	3△	双层叠绕	2-1.8×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR250M-6	55	380	108.6	359	97	72/54	4-φ1.06	24	1-12	3△	双层叠绕	2-1.8×4.5	6	1-9	1Y	双层叠绕

续表

型号	功率(kW)	定子		转子		定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		电压(V)	电流(A)	电压(V)	电流(A)		线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式
YR280S-6	75	380	143.1	392	121	72/54	3-ϕ1.40	22	1-12	3△	双层叠绕	2-2×5	6	1-9	1Y	双层叠绕
YR280M-6	90	380	168.7	481	118	72/54	3-ϕ1.50	18	1-12	3△	双层叠绕	2-2×5	6	1 9	1Y	双层叠绕
YR160M-8	4	380	10.6	262	11	48/36	1-ϕ1.25	54	1 6	1△	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	30	1 5	1Y	双层叠绕
YR160L 8	5.5	380	14.4	243	15	48/36	1 ϕ1.40	43	1-6	1△	双层叠绕	2-ϕ1.25	22	1 5	1Y	双层叠绕
YR180M-8	7.5	380	19	105	49	48/36	2 ϕ0.90	70	1-6	2△	双层叠绕	1-1.8×4	8	1 5	1Y	双层叠绕
YR180L-8	11	380	27.6	140	53	48/36	2-ϕ1.0	54	1-6	2△	双层叠绕	1-1.8×4	8	1-5	1Y	双层叠绕
YR200M-8	15	380	36.7	153	64	48/36	2-ϕ0.95	50	1-6	2△	双层叠绕	1-1.8×5	5	1-5	1Y	双层叠绕
YR200L-8	18.5	380	41.9	187	64	48/36	2 ϕ1.30	43	1 6	2△	双层叠绕	1-1.8×5	8	1 5	1Y	双层叠绕
YR225M1-8	22	380	49.2	161	90	72/48	1 ϕ1.25	90	1 9	4△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-6	1Y	双层叠绕
YR225M2-8	30	380	66.3	200	97	72/48	1-ϕ1.40	97	1 9	4△	双层叠绕	2-1.6×4.5	6	1-6	1Y	双层叠绕
YR250S-8	37	380	81.3	218	110	72/48	2 ϕ1.06	110	1-9	4△	双层叠绕	2 1.8×4.5	6	1-6	1Y	双层叠绕
YR250M-8	45	380	97.8	264	109	72/48	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	38	1-9	4△	双层叠绕	2-1.8×4.5	6	1-6	1Y	双层叠绕
YR280S-8	55	380	114.5	279	125	72/48	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	36	1-9	4△	双层叠绕	2-2×5	6	1 6	1Y	双层叠绕
YR280M 8	75	380	154.4	359	131	72/48	1-ϕ1.50 1-ϕ1.60	28	1-9	4△	双层叠绕	2-2×5	6	1 6	1Y	双层叠绕

19.YR 系列（IP44）绕线转子三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	定子		转子		定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		电压(V)	电流(A)	电压(V)	电流(A)		线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式
YR132M1-4	4	380	9.3	230	11.5	36/24	1-ϕ0.8	102	1-9	2△	双层叠绕	3-ϕ1.06	28	1-6	1Y	双层叠绕
YR132M2-4	5.5	380	12.6	272	13	36/24	1-ϕ0.95	74	1-9	2△	双层叠绕	2-ϕ1.12 1-ϕ1.18	24	1-6	1Y	双层叠绕
YR160M-4	7.5	380	15.7	250	19.5	36/24	1-ϕ1.12	74	1-9	2△	双层叠绕	2-ϕ1.0 1-ϕ1.06	44	1-6	2Y	双层叠绕
YR160L-4	11	380	22.5	276	25	36/24	2 ϕ0.95	52	1-9	2△	双层叠绕	3-ϕ1.18	34	1-6	2Y	双层叠绕
YR180L-4	15	380	30	278	34	36/24	2-ϕ1.06	32	1-11	4△	双层叠绕	3-ϕ1.30	18	1-9	2Y	双层叠绕
YR200L1-4	18.5	380	36.7	247	47.5	48/36	1-ϕ1.18	64	1-11	4△	双层叠绕	4-ϕ1.40 1-2×5.6	16 8	1-9 1-9	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕

续表

型号	功率(kW)	定子		转子		定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		电压(V)	电流(A)	电压(V)	电流(A)		线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式
YR200L2-4	22	380	43.2	243	47	48/36	1-ϕ1.30	54	1-11	4△	双层叠绕	4-ϕ1.40 1-2.24×5.6	16 8	1-9 1-9	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR225M2-4	30	380	57.6	360	51.5	48/36	3-ϕ1.25	22	1-11	2△	双层叠绕	6-ϕ1.25 1-2.5×5.6	16 8	1-9 1-9	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M1-4	37	380	71.4	289	79	48/36	2-ϕ1.25	40	1-12	4△	双层叠绕	8-ϕ1.40 2-2×5.6	12 6	1-9 1-9	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M2-4	45	380	85.9	340	92	48/36	3-ϕ1.12	34	1-12	4△	双层叠绕	8-ϕ1.40 2-2×5.6	12 6	1-12 1-12	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280S-4	55	380	103.8	485	114	48/36	2-ϕ1.50	26	1-14	4△	双层叠绕	7-ϕ1.40 2-2×5	12 6	1-12 1-12	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280M-4	75	380	140	354	128	60/48	1-ϕ1.40 2-ϕ1.50	18	1-14	4△	双层叠绕	7-ϕ1.40 2-2×5	12 6	1-12 1-12	4Y 2Y	双层叠绕 双层叠绕
YR132M1-6	3	380	8.2	206	9.5	48/36	1-ϕ1.0	46	1-8	1△	双层叠绕	3-ϕ1.0	20	1-6	1Y	双层叠绕
YR132M2-6	4	380	10.7	230	11	48/36	1-ϕ0.80	70	1-8	2△	双层叠绕	2-ϕ0.95	34	1-6	2Y	双层叠绕
YR160M-6	5.5	380	13.4	244	14.5	48/36	1-ϕ1.0	66	1-8	2△	双层叠绕	2-ϕ1.06	34	1-6	2Y	双层叠绕
YR160L-6	7.5	380	17.9	256	18	48/36	1-ϕ1.18	50	1-8	2△	双层叠绕	2-ϕ1.18	28	1-6	2Y	双层叠绕
YR180L-6	11	380	23.6	310	22.5	54/36	1-ϕ1.25	38	1-9	2△	双层叠绕	4-ϕ1.0	28	1-6	2Y	双层叠绕
YR200L1-6	15	380	31.8	198	48	54/36	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	34	1-9	2△	双层叠绕	2-ϕ1.18 4-ϕ1.25 1-2.24×5.6	16 8	1-6 1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR225M1-6	18.5	380	38.3	187	62.5	54/36	1-ϕ1.18 1-ϕ1.25	36	1-9	2△	双层叠绕	8-ϕ1.25 1-2.8×6.3	16 8	1-6 1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR225M2-6	22	380	45	224	61	54/36	1-ϕ1.30 1-ϕ1.40	30	1-9	2△	双层叠绕	8-ϕ1.25 1-2.8×6.3	16 8	1-6 1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M1-6	30	380	60.3	282	66	72/48	3-ϕ1.12 1-ϕ1.18	18	1-12	2△	双层叠绕	7-ϕ1.40 2-2.24×5	12 6	1-8 1-8	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M2-6	37	380	73.9	331	69	72/48	3-ϕ1.40	16	1-12	2△	双层叠绕	3-ϕ1.40 5-ϕ1.30 2-2.24×5	12 6	1-8 1-8	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280S-6	45	380	87.9	362	76	72/48	3-ϕ1.40 1-ϕ1.50	14	1-12	2△	双层叠绕	3-ϕ1.30 6-ϕ1.40 2-2.5×5.6	12 6	1-8 1-8	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280M-6	55	380	106.9	423	80	72/48	3-ϕ1.50 1-ϕ1.60	12	1-12	2△	双层叠绕	9-ϕ1.40 2-2.5×5.6	12 6	1-8 1-8	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕

续表

型号	功率 (kW)	定子		转子		定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		电压 (V)	电流 (A)	电压 (V)	电流 (A)		线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式
YR160M-8	4	380	10.7	216	12	48/36	1-ϕ0.90	92	1-6	2△	双层叠绕	2-ϕ0.95	42	1-5	2Y	双层叠绕
YR160L-8	5.5	380	14.2	230	15.5	48/36	1-ϕ1.0	70	1-6	2△	双层叠绕	2-ϕ1.06	34	1-5	2Y	双层叠绕
YR180L-8	7.5	380	18.4	255	19	54/36	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	28	1-7	1△	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.30	34	1-5	2Y	双层叠绕
YR200L1-8	11	380	26.6	152	46	54/36	2-ϕ0.95	44	1-7	2△	双层叠绕	2-ϕ1.18 4-ϕ1.25 1-2.2×5.6	16 8	1-5 1-5	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR225M1-8	15	380	34.5	169	56	54/36	2-ϕ1.12	40	1-7	2△	双层叠绕	8-ϕ1.25 1-2.8×6.3	16 8	1-5 1-5	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR225M2-8	18.5	380	42.1	211	54	54/36	2-ϕ1.30	32	1-7	2△	双层叠绕	8-ϕ1.25 1-2.8×6.3	16 8	1-5 1-5	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M1-8	22	380	48.7	210	65.5	72/48	1-ϕ1.40	48	1-9	4△	双层叠绕	7-ϕ1.40 2-2.24×5	12 6	1-6 1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR250M2-8	30	380	66.1	270	69	72/48	1-ϕ1.12	74	1-9	8△	双层叠绕	7-ϕ1.40 2-2.24×5	12 6	1-6 1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280S-8	37	380	78.2	281	81.5	72/48	3-ϕ1.0	36	1-9	4△	双层叠绕	9-ϕ1.40 2-2.5×5.6	12 6	1-6	2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕
YR280M-8	45	380	92.9	359	76	72/48	2-ϕ1.4	28	1-9	4△	双层叠绕	3-ϕ1.30 6-ϕ1.40 2-2.5×5.6	12 6		2Y 1Y	双层叠绕 双层叠绕

注　机座号132-180转子绕组为圆铜线；机座号200-280为圆、扁铜线两种方案并存。

20.JS2系列中型三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
				外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)			线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	接法
JS2-355S1-2	112	380	213	560	300	160+1×10	36/28	1.5	2-1.4×5.6	18	1-12	2	△
JS2-355S2-2	132	380	248	560	300	180+1×10	36/28	1.5	2-1.5×5.6	16	1-12	2	△
JS2-355M1-2	160	380	300	560	300	200+1×10	36/28	1.5	2-1.7×5.6	15	1-12	2	△
JS2-355M2-2	190	380	355	560	300	230+3×10	36/28	1.5	2-2.0×5.6	13	1-12	2	△
JS2-355S1-4	112	380	209	560	350	160+1×10	60/47	0.9	2-2.12×3.55	14	1-14	2	△
JS2-355S2-4	132	380	242	560	350	190+1×10	60/47	0.9	2-2.5×3.55	12	1-14	2	△

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)			线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	接法
JS2-355M1-4	160	380	292	560	350	220+3×10	60/47	0.9	2-1.32×3.55	21	1-14	4	△
JS2-355M2-4	190	380	347	560	350	260+3×10	60/47	0.9	2-1.6×3.55	18	1-14	4	△
JS2-355S1-6	75	380	144	560	400	160+1×10	72/58	0.8	3-ϕ1.5 1-ϕ1.4	26	1-11	3	△
JS2-355S2-6	95	380	179	560	400	190+1×10	72/58	0.8	2-ϕ1.5 3-ϕ1.4	22	1-11	3	△
JS2-355M1-6	112	380	211	560	400	230+1×10	72/58	0.8	4-ϕ1.4 2-ϕ1.5	19	1-11	3	△
JS2-355M2-6	132	380	248	560	400	260+3×10	72/58	0.8	7-ϕ1.4	16	1-11	3	△
JS2-355M3-6	160	380	300	560	400	300+3×10	72/58	0.8	4-ϕ1.4 4-ϕ1.5	14	1-11	3	△
JS2-355S1-8	60	380	122	560	400	160+1×10	72/58	0.8	3-ϕ1.4 2-ϕ1.5	22	1-9	2	△
JS2-355M1-8	75	380	149	560	400	230+2×10	72/58	0.8	4-ϕ1.3 4-ϕ1.4	16	1-9	2	△
JS2-355M2-8	95	380	188	560	400	260+3×10	72/58	0.8	4-ϕ1.4 4-ϕ1.5	14	1-9	2	△
JS2-355M3-8	112	380	221	560	400	300+3×10	72/58	0.8	4-ϕ1.5 4-ϕ1.6	12	1-9	2	△
JS2-355S2-10	60	380	127	660	423	190+1×10	90/72	0.8	1-ϕ1.3 1-ϕ1.5	44	1-9	5	△
JS2-355M2-10	75	380	155	660	423	260+3×10	90/72	0.8	3-ϕ1.3	34	1-9	5	△
JS2-355M3-10	95	380	197	660	423	300+3×10	90/72	0.8	1-ϕ1.4 2-ϕ1.5	28	1-9	5	△
JS2-400S1-2	220	380	411	650	360	200+1×10	36/28	1.7	2-2.24×6	12	1-12	2	△
JS2-400S2-2	250	380	476	650	360	220+3×10	36/28	1.7	2-2.5×6	11	1-12	2	△
JS2-400M1-2	280	380	520	650	360	260+4×10	36/28	1.7	2-2.8×6	10	1-12	2	△
JS2-400S1-4	220	380	402	650	423	220+1×10	60/47	1.0	2-1.6×4	18	1-14	4	△
JS2-400S2-4	250	380	454	650	423	230+2×10	60/47	1.0	2-1.8×4	16	1-14	4	△
JS2-400M1-4	280	380	500	650	423	270+3×10	60/47	1.0	2-2.12×4	14	1-14	4	△
JS2-400M2-4	320	380	571	650	423	310+4×10	60/47	1.0	2-2.5×4	12	1-14	4	△
JS2-400S2-6	190	380	353	650	475	230+2×10	72/36	0.8	4-ϕ1.5	29	1-11	6	△
JS2-400S3-6	220	380	408	650	475	270+3×10	72/36	0.8	2-ϕ1.4 3-ϕ1.5	25	1-11	6	△

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	定子绕组 接法
JS2-400M2-6	250	380	459	650	475	310+4×10	72/36	0.8	6-ϕ1.4	22	1-11	6	△
JS2-400M3-6	280	380	508	650	475	350+5×10	72/36	0.8	6-ϕ1.5	20	1-11	6	△
JS2-400S2-8	132	380	256	650	475	230+2×10	72/36	0.8	6-ϕ1.5	24	1-9	4	△
JS2-400S3-8	160	380	309	650	475	270+3×10	72/36	0.8	6-ϕ1.5	20	1-9	4	△
JS2-400M2-8	190	380	367	650	475	310+4×10	72/36	0.8	3-ϕ1.5 3-ϕ1.6	18	1-9	4	△
JS2-400M3-8	220	380	425	650	475	350+5×10	72/86	0.8	4-ϕ1.5 3-ϕ1.6	16	1-9	4	△
JS2-400M4-8	250	380	480	650	475	390+5×10	72/86	0.8	4-ϕ1.4 5-ϕ1.5	14	1-9	4	△
JS2-400S3-10	112	380	224	650	493	270+3×10	90/72	0.8	4-ϕ1.4	26	1-9	5	△
JS2-400M2-10	132	380	264	650	493	310+4×10	90/72	0.8	2-ϕ1.3 3-ϕ1.4	22	1-9	5	△
JS2-400M3 10	160	380	320	650	493	350+5×10	90/72	0.8	2-ϕ1.4 3-ϕ1.5	20	1-9	5	△
JS2-400M4-10	190	380	376	650	493	390+5×10	90/72	0.8	6-ϕ1.4	18	1-9	5	△

21.JS系列中型三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	定子绕组 接法
				mm									
JS-114-4	115	380	213	560	350	210+20	60/38	0.9	2-1.81×2.83	14	1-13	4	Y
JS-115-4	135	380	218	560	350	240+30	60/38	0.9	4-1.08×2.83	12	1-13	4	Y
JS-116-4	155	380	283	560	350	280+40	60/38	0.9	4-1.25×2.83	10	1-13	4	△
JS-117-4	180	380	326	560	350	320+50	60/38	0.9	2-1.68×2.83	16	1-13	4	△
JS-115-6	75	380	138	560	400	250+20	72/58	0.8	2-1.68×2.83	12	1-11	3	Y
JS-116-6	95	380	175	560	400	290+30	72/58	0.8	2-1.08×2.83	20	1-11	6	Y
JS-117-6	115	380	212	560	400	330+40	72/58	0.8	2-1.25×2.83	16	1-11	6	Y
JS-115-8	60	380	120	560	400	250+20	72/58	0.8	2-1.16×2.83	18	1-9	4	Y
JS-116-8	70	380	136	560	400	290+30	72/58	0.8	2-1.35×2.83	16	1-9	4	Y
JS-117-8	80	380	156	560	400	330+40	72/58	0.8	2-1.56×2.83	14	1-9	4	Y

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	定子绕组 接法
JS-115-10	45	380	91.5	560	423	250+20	90/72	0.8	2-0.9×2.63	24	1-8	5	Y
JS-116-10	55	380	115	560	423	290+30	90/72	0.8	2-1.08×2.63	20	1-8	5	Y
JS-117-10	65	380	134	560	423	330+40	90/72	0.8	2-1.25×2.63	18	1-8	5	Y
JS-126-4	225	380	400	650	423	270+50	60/47	1.0	2-1.68×3.53	16	1-13	4	△
JS-127-4	260	380	457	650	423	316+60	60/47	1.0	2-1.95×3.53	14	1-13	4	△
JS-128-4	300	380	527	650	423	360+70	60/47	1.0	2-2.26×3.53	12	1-13	4	△
JS-125-6	130	380	238	650	475	240+30	72/58	0.8	2-1.16×3.53	18	1-11	6	Y
JS-126-6	155	380	287	650	475	280+40	72/58	0.8	2-1.56×3.53	14	1-10	3	△
JS-127-6	185	380	338	650	475	320+50	72/58	0.8	2-1.95×3.53	12	1-10	6	Y
JS-128-6	215	380	391	650	475	360+70	72/58	0.8	2-1.81×3.53	12	1-11	6	Y
JS-125-8	95	380	182	650	475	240+30	72/58	0.8	2-1.35×3.53	16	1-9	4	Y
JS-126-8	110	380	210	650	475	280+40	72/58	0.8	2-1.56×3.53	14	1-9	4	Y
JS-127-8	130	380	245	650	475	320+50	72/58	0.8	2-1.95×3.53	12	1-9	4	Y
JS-128-8	155	380	294	650	475	360+70	72/58	0.8	2-2.26×3.53	10	1-9	4	Y
JS-125-10	80	380	161	650	493	240+30	90/72	0.8	2-1.35×2.83	18	1-8	5	Y
JS-126-10	95	380	188	650	493	280+40	90/72	0.8	2-1.56×2.83	16	1-9	5	Y
JS-127-10	115	380	229	650	493	320+50	90/72	0.8	2-1.81×2.83	14	1-8	5	Y
JS-128-10	130	380	256	650	493	370+60	90/72	0.8	2-2.1×2.83	12	1-9	5	Y
JS-136-6	240	380	423	740	540	270+50	72/86	0.95	2-2.25×4.1	12	1-11	3	△
JS-137-6	280	380	495	740	540	310+60	72/86	0.95	2-2.44×4.1	10	1-11	3	△
JS-136-8	180	380	335	740	540	270+50	72/86	0.95	2-1.16×4.1	20	1-8	4	△
JS-137-8	210	380	388	740	540	310+60	72/86	0.95	2-1.35×4.1	18	1-8	4	△
JS-138-8	240	380	448	740	540	360+70	72/86	0.95	2-1.56×4.1	16	1-8	4	△
JS-137-10	150	380	291	740	560	270+50	90/106	0.8	2-1.16×3.28	22	1-8	5	△
JS-138-10	180	380	334	740	560	360+70	90/106	0.8	2-1.35×3.28	20	1-8	5	△

22.JR2 系列三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	定子电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				转子		
			外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)			线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	电压(V)	电流(A)	线规(mm)
JR2-355S1-4	112	214	560	350	170+1×10	60/54	0.9	2-2.24×4	14	1-14	2△	163	441	4×17
JR2-355S2-4	132	248	560	350	200+1×10	60/54	0.9	2-2.24×4	14	1-14	4Y	189	445	4×17
JR2-355M1-4	160	299	560	350	230+3×10	60/54	0.9	2-2.65×4	12	1-14	4Y	221	459	4×17
JR2-355M2-4	190	351	560	350	270+3×10	60/54	0.9	2-1.70×4	18	1-14	4△	255	469	4×17
JR2-355S1-6	75	150	560	400	130+1×10	72/54	0.8	2-2.24×4	14	1-11	3Y	119	403	5×16
JR2-355S2-6	95	186	560	400	210+1×10	72/54	0.8	2-2.24×4	14	1-11	2△	138	441	5×16
JR2-355M1-6	112	219	560	400	250+2×10	72/54	0.8	2-2.65×4	12	1-11	2△	161	442	5×16
JR2-355M2-6	132	256	560	400	280+3×10	72/54	0.8	2-1.90×4	16	1-11	3△	182	464	5×16
JR2-355M3-6	160	305	560	400	320+3×10	72/54	0.8	2-2.24×4	14	1-11	3△	208	496	5×16
JR2-355S1-8	60	125	560	400	180+1×10	72/84	0.8	2-2.65×4	12	1-9	2Y	140	281	3×16
JR2-355M1-8	75	153	560	400	250+2×10	72/84	0.8	2-1.90×4	16	1-9	2△	183	265	3×16
JR2-355M2-8	95	193	560	400	280+3×10	72/84	0.8	2-2.24×4	14	1-8	2△	219	278	3×16
JR2-355M3-8	112	227	560	400	320+3×10	72/84	0.8	2-2.65×4	12	1-8	2△	244	295	3×16
JR2-355S2-10	60	132	560	423	210+2×10	90/75	0.8	2-1.80×3	16	1-9	2△	129	303	3.55×17
JR2-355M2-10	75	162	560	423	280+3×10	90/75	0.8	2-1.60×3	18	1-9	5Y	166	291	3.55×17
JR2-355M3-10	95	205	560	423	320+3×10	90/75	0.8	2-1.80×3	16	1-9	5Y	196	312	3.55×17
JR2-400S1-4	220	406	650	423	210+1×10	60/54	0.8	2-1.70×4.5	18	1-8	4△	255	545	4×20
JR2-400S2-4	250	459	650	423	240+2×10	60/54	1.0	2-1.90×4.5	16	1-14	4△	288	547	4×20
JR2-400M1-4	280	503	650	423	280+3×10	60/54	1.0	2-2.24×4.5	14	1-14	4△	329	534	4×20
JR2-400M2-4	320	571	650	423	320+4×10	60/54	1.0	2-2.65×4.5	12	1-14	4△	384	516	4×20
JR2-400S2-6	190	354	650	475	240+2×10	72/90	0.8	2-2.12×4.5	15	1-11	3△	326	372	3.55×17
Jk2-400S3-6	220	410	650	475	280+3×10	72/90	0.8	2-2.36×4.5	13	1-11	3△	377	371	3.55×17
JR2-400M2-6	250	461	650	475	320+4×10	72/90	0.8	2-1.40×4.5	22	1-11	6△	446	352	3.55×17
JR2-400M3-6	280	511	650	475	360+5×10	72/90	0.8	2-2.65×4.5	12	1-10	6Y	493	356	3.55×17
JR2-400S2-8	132	262	650	475	240+2×10	72/84	0.8	2-2.24×4.5	14	1-9	4Y	242	347	3.55×17
JR2-400S3-8	160	316	650	475	280+3×10	72/84	0.8	2-2.65×4.5	12	1-9	4Y	283	360	3.55×17
JR2-400M2-8	190	371	650	475	320+4×10	72/84	0.8	2-1.70×4.5	18	1-9	4△	327	369	3.55×17
JR2-400M3-8	220	427	650	475	360+5×10	72/84	0.8	2-1.90×4.5	16	1-9	4△	368	379	3.55×17
JR2-400M4-8	250	486	650	475	400+5×10	72/84	0.8	2-2.24×4.5	14	1-9	4△	420	373	3.55×17
JR2-400S3-10	112	229	650	493	280+3×10	90/75	0.8	2-2.00×3.55	10	1-8	5Y	197	364	5×16
JR2-400M2-10	132	269	650	493	320+4×10	90/75	0.8	2-1.40×3.55	22	1-9	5△	236	353	5×16
JR2-400M3-10	160	322	650	493	360+5×10	90/75	0.8	2-1.60×3.55	20	1-9	5△	260	391	5×16
JR2-400M4-10	190	382	650	493	400+5×10	90/75	0.8	2-1.80×3.55	18	1-9	5△	289	419	5×16

23. JRO2系列三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	定子 电压 (V)	定子 电流 (A)	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 接法	转子绕组 线圈节距	转子绕组 绕组型式
JRO2-61-4	13	380	28.2	295	28	36/24	1-φ1.4	23	1-9	2△	双层叠绕	2-φ1.45	16	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-62-4	17	380	36.2	315	35	36/24	2-φ1.62	9	1-9	△	双层叠绕	2-φ1.3 1-φ1.35	13	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-71-4	22	380	44.5	355	39	36/24	2-φ1.35	19	1-9	2△	双层叠绕	3-φ1.5	16	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-72-4	30	380	59.5	395	47	36/24	1-φ1.3 2-φ1.35	14	1-9	2△	双层叠绕	4-φ1.45	13	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-82-4	40	380	76.8	410	61	48/60	3-φ1.4	9	1-11	2△	双层叠绕	1-φ1.5 1-φ1.56	10	4Y	1-14	双层叠绕
JRO2-91-4	55	380	104.3	420	82	60/48	3-φ1.25	15	1-13	4△	双层叠绕	1-φ1.4 3-φ1.45	12	4Y	1-11	双层叠绕
JRO2-92-4	75	380	139.8	480	97	60/48	4-φ1.35	10	1-13	4△	双层叠绕	5-φ1.5	9	4Y	1-11	双层叠绕
JRO2-61-6	10	380	23.8	276	23	48/36	1-φ1.35	24	1-8	2△	双层叠绕	1-φ1.35 3-φ1.45	7	Y	1-6	双层叠绕
JRO2-62-6	13	380	29	285	29	48/36	1-φ1.5	20	1-8	2△	双层叠绕	4-φ1.56	6	Y	1-6	双层叠绕
JRO2-71-6	17	380	37.4	320	33	48/36	2-φ1.16	18	1-8	2△	双层叠绕	3-φ1.4	12	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-72-6	22	380	46.8	340	40	48/36	2-φ1.35	14	1-8	2△	双层叠绕	3-φ1.56	10	2Y	1-6	双层叠绕
JRO2-81-6	30	380	61	385	50	72/54	2-φ1.35	14	1-11	3△	双层叠绕	3-φ1.45	11	3Y	1-9	双层叠绕
JRO2-82-6	40	380	79.8	445	56	72/54	3-φ1.25	11	1-11	3△	双层叠绕	1-φ1.35 3-φ1.3	10	3Y	1-9	双层叠绕
JRO2-91-6	55	380	107	440	78	72/54	5-φ1.35	6	1-11	2△	双层叠绕	5-φ1.45	8	3Y	1-9	双层叠绕
JRO2-91-6	55	380	142.3	440	78	72/54	2-φ1.4 1-φ1.45	8	1-11	3△	双层叠绕	5-φ1.5	7	3Y	1-10	双层叠绕
JRO2-91-6	55	380	19	440	78	72/54	4-φ1.3	9	1-11	3△	双层叠绕	9-φ1.2	7	3Y	1-9	双层叠绕
JRO2-92-6	75	380	24.6	460	100	48/36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	双层叠绕
JRO2-61-8	7.5	380	19	284	17	48/36	2-φ1.16	16	1-6	△	双层叠绕	3-φ1.45	9	Y	1-5	双层叠绕
JRO2-62-8	10	380	24.6	293	29	48/36	1-φ1.35	26	1-6	2△	双层叠绕	3-φ1.56	8	Y	1-5	双层叠绕
JRO2-71-8	13	380	31.6	295	28	48/36	1-φ1.45	23	1-6	2△	双层叠绕	4-φ1.56	7	Y	1-5	双层叠绕
JRO2-72-8	17	380	40	310	35.4	48/36	2-φ1.2	19	1-6	2△	双层叠绕	5-φ1.56	6	Y	1-5	双层叠绕
JRO2-81-8	22	380	48.7	315	44.5	72/54	2-φ1.45	12	1-9	2△	双层叠绕	2-φ1.45 2-φ1.5	8	2Y	1-7	双层叠绕
JRO2-82-8	30	380	65.2	400	47.5	72/54	2-φ1.16	19	1-9	4△	双层叠绕	1-φ1.45 3-φ1.5	8	2Y	1-7	双层叠绕
JRO2-91-8	40	380	84.2	415	61	72/54	2-φ1.35	16	1-9	4△	双层叠绕	6-φ1.4	6	2Y	1-7	双层叠绕
JRO2-91-8	40	380	84.2	415	61	72/54	2-φ1.4	16	1-9	4△	双层叠绕	12-φ1.12	6	2Y	1-7	双层叠绕
JRO2-92-8	55	380	114.5	460	80	—	—	—	—	—	双层叠绕	—	—	—	—	双层叠绕

24.JR 系列中型三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	定子电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子绕组 电压 (V)	转子绕组 电流 (A)	转子绕组 线规 (mm)
JR-114-4	115	216	560	350	170+1×10	60/54	0.8	2-1.56×3.05	16	1-14	4Y	165	425	3.53×18
JR-115-4	135	255	560	350	190+1×10	60/54	0.8	2-1.95×3.05	14	1-14	4Y	192	424	3.53×18
JR-116-4	155	291	560	350	220+2×10	60/54	0.8	2-2.1×3.05	12	1-14	4Y	235	423	3.53×18
JR-117-4	180	334	560	350	260+3×10	60/54	0.8	2-1.45×3.05	18	1-14	4△	254	450	3.53×18
JR-115-6	75	147	560	400	170+1×10	72/54	0.75	2-ϕ1.56	14	1-10	3Y	127	364	5.1×15.6
JR-116-6	95	185	560	400	200+1×10	72/54	0.75	2-ϕ1.45	12	1-11	3Y	144	432	5.1×15.6
JR-117-6	115	223	560	400	230+2×10	72/54	0.75	3-ϕ1.45	10	1-11	3Y	172	436	5.1×15.6
JR-115-8	60	126	560	423	170+1×10	72/84	0.75	3-ϕ1.56	22	1-9	4Y	154	257	2.83×15.6
JR-116-8	70	144	560	423	200+1×10	72/84	0.75	4-ϕ1.45	20	1-9	4Y	171	266	2.83×15.6
JR-117-8	80	162	560	423	210+1×10	72/84	0.75	4-ϕ1.56	18	1-9	4Y	190	270	2.83×15.6
JR-115-10	45	101	560	423	170+1×10	90/75	0.75	2-ϕ1.45	28	1-8	5Y	116	251	3.28×16.8
JR-116-10	55	123	560	423	200+2×10	90/75	0.75	2-ϕ1.45	24	1-8	5Y	136	265	3.28×16.8
JR-117-10	65	143	560	423	220+2×10	90/75	0.75	1-ϕ1.35	22	1-8	5Y	149	275	3.28×16.8
JR-126-4	225	411	650	423	200+2×10	60/54	0.75	3-ϕ1.45	18	1-13	4△	269	510	4.7×16.8
JR-127-4	260	472	650	423	230+3×10	60/54	0.95	2-1.45×3.8	16	1-13	4△	306	536	4.7×16.8
JR-128-4	300	542	650	423	270+3×10	60/54	0.95	2-1.68×3.8	14	1-13	4△	330	531	4.7×16.8
JR-125-6	130	249	650	475	170+1×10	60/54	0.95	1-1.45×6.4	22	1-14	6Y	289	499	4.4×19.5
JR-126-6	155	296	650	475	190+1×10	72/63	0.8	2-ϕ1.68 4-ϕ1.56	34	1-11	6Y	201	498	4.4×19.5
JR-127-6	185	351	650	475	210+1×10	72/63	0.8	2-ϕ1.56 1-ϕ1.45	30	1-11	6△	217	520	4.4×19.5
JR-128-6	215	403	650	475	240+2×10	72/63	0.8	3-ϕ1.68	26	1-11	6△	274	524	4.4×19.5
JR-125-8	95	188	650	475	170+1×10	72/48	0.8	1-ϕ1.56 1-ϕ1.68	38	1-9	8Y	180	345	3.28×16.8
JR-126-8	110	217	650	475	190+1×10	72/48	0.8	2-ϕ1.68	34	1-9	8Y	201	359	3.28×16.8
JR-127-8	130	255	650	475	210+2×10	72/48	0.8	3-ϕ1.56	30	1-9	8Y	228	370	3.28×16.8
JR-128-8	155	303	650	475	240+2×10	72/48	0.8	3-ϕ1.68	26	1-9	8Y	263	375	3.28×16.8
JR-125-10	80	171	650	493	180+1×10	90/75	0.8	3-ϕ1.56	20	1-9	5Y	155	323	3.8×18
JR-126-10	95	202	650	493	200+1×10	90/75	0.8	4-ϕ1.45	18	1-9	5Y	173	354	3.8×18
JR-127-10	115	243	650	493	230+1×10	90/75	0.8	2-ϕ1.56 2-ϕ1.45	16	1-9	5Y	194	387	3.8×18

续表

型号	功率 (kW)	定子电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子绕组 电压 (V)	转子绕组 电流 (A)	转子绕组 线规 (mm)
JR-128-10	130	271	650	493	260+2×10	90/75	0.8	4-ϕ1.68	14	1-9	5Y	222	376	3.8×18
JR-136-6	240	443	740	540	210+1×10	72/90	0.95	2-1.81×4.4	14	1-11	3△	353	436	4.1×19.5
JR-137-6	280	514	740	540	230+1×10	72/90	0.95	2-2.1×4.1	12	1-11	3△	389	415	4.1×19.5
JR-136-8	180	350	740	540	210+1×10	72/96	0.95	3-ϕ1.68 1-ϕ1.45	24	1-8	4△	296	393	3.52×22
JR-137-8	210	406	740	540	250+2×10	72/96	0.95	5-ϕ1.68	20	1-8	4△	321	421	3.52×22
JR-138-8	245	467	740	540	280+3×10	72/96	0.95	2-ϕ1.68 4-ϕ1.56	18	1-8	4△	398	394	3.52×22
JR-137-10	155	308	740	560	250+2×10	90/120	0.8	2-1.0×3.28	26	1-9	5△	325	276	3.28×16.8
JR-138-10	180	352	740	560	270+2×10	90/120	0.8	2-1.16×3.28	24	1-9	5△	350	295	3.28×16.8

25. Y 系列中型高压三相异步电动机技术数据（6kV、大直径）

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 mm	定子铁心 内径 mm	定子铁心 长度 mm	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y355-4	220	6	27	1480	590	345	380+6×10	60/50	1.4	1-1.25×4.5	31	1-13	Y	双层叠绕	4×40	20×45
	250	6	30	1480	590	345	400+7×10	60/50	1.4	1-1.32×4.5	29	1-13	Y	双层叠绕	4×40	20×45
	280	6	34	1480	590	345	430+7×10	60/50	1.4	1-1.5×4.5	27	1-13	Y	双层叠绕	4×40	20×45
	315	6	38	1480	590	345	450+8×10	60/50	1.4	1-1.6×4.5	26	1-13	Y	双层叠绕	4×40	20×45
Y400-4	355	6	42	1480	670	420	380+6×10	60/50	1.6	1-1.18×5.6	24	1-14	Y	双层叠绕	5×35.5	20×45
	400	6	48	1480	670	420	400+7×10	60/50	1.6	1-1.32×5.6	22	1-14	Y	双层叠绕	5×35.5	20×45
	450	6	53	1480	670	420	450+8×10	60/50	1.6	1-1.5×5.6	20	1-14	Y	双层叠绕	5×35.5	20×45
	500	6	59	1480	670	420	480+8×10	60/50	1.6	1-1.7×5.6	19	1-14	Y	双层叠绕	5×35.5	20×45
	560	6	66	1480	670	420	530+9×10	60/50	1.6	1-1.9×5.6	17	1-14	Y	双层叠绕	5×35.5	20×45
Y400-6	280	6	35	990	670	465	430+7×10	72/58	1.2	2串-2×3.15	28	1-11	Y	双层叠绕	5.6×40	20×45
	315	6	39	990	670	465	450+8×10	72/58	1.2	2-1.18×3.15	26	1-11	Y	双层叠绕	5.6×40	20×45
	355	6	44	990	670	465	480+8×10	72/58	1.2	2-1.32×3.15	24	1-11	Y	双层叠绕	5.6×40	20×45
	400	6	49	990	670	465	530+9×10	72/58	1.2	2-1.4×3.15	22	1-11	Y	双层叠绕	5.6×40	20×45
Y400-8	220	6	29	740	670	480	430+7×10	72/58	1.2	2串-1.8×3.15	32	1-9	Y	双层叠绕	6.3×40	20×45
	250	6	33	740	670	480	450+8×10	72/58	1.2	2串-2.0×3.15	32	1-8	Y	双层叠绕	6.3×40	20×45

续表

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y400-8	280	6	37	740	670	480	450+8×10	72/58	1.2	2串-2.24×3.15	28	1-8	Y	双层叠绕	6.3×40	20×45
Y450-4	630	6	74	1483	740	470	480+8×10	60/50	1.9	1-1.9×7.1	18	1-13	Y	双层叠绕	5.6×40	25×45
	710	6	83	1483	740	470	500+9×10	60/50	1.9	1-2.24×7.1	16	1-14	Y	双层叠绕	5.6×40	25×45
	800	6	93	1483	740	470	550+10×10	60/50	1.9	1-2.36×7.1	15	1-14	Y	双层叠绕	5.6×40	25×45
	900	6	105	1483	740	470	600+11×10	60/50	1.9	1-2.65×7.1	14	1-14	Y	双层叠绕	5.6×40	25×45
Y450-6	450	6	55	988	740	510	450+8×10	72/86	1.4	1-1.6×6.3	22	1-11	Y	双层叠绕	4×45	20×45
	500	6	60	988	740	510	480+8×10	72/86	1.4	1-1.8×6.3	20	1-11	Y	双层叠绕	4×45	20×45
	560	6	67	988	740	510	530+9×10	72/86	1.4	1-2.0×6.3	18	1-11	Y	双层叠绕	4×45	20×45
	600	6	72	988	740	510	580+10×10	72/86	1.4	1-2.36×6.3	16	1-11	Y	双层叠绕	4×45	20×45
Y450-8	315	6	41	740	740	530	450+8×10	72/86	1.4	2-1.25×1.35	26	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×50
	355	6	46	740	740	530	480+8×10	72/86	1.4	2-1.4×3.15	24	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×50
	400	6	51	740	740	530	530+9×10	72/86	1.4	2-1.6×3.15	22	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×50
	450	6	57	740	740	530	580+10×10	72/86	1.4	2-1.8×3.15	20	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×50
Y450-10	220	6	30	592	740	530	400+7×10	90/106	1.2	1-1.5×4	26	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31	20×35
	250	6	33	592	740	530	450+8×10	90/106	1.2	1-1.7×4	24	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	280	6	37	592	740	530	480+8×10	90/106	1.2	1-1.9×4	22	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	315	6	41	592	740	530	530+9×10	90/106	1.2	1-2.12×4	20	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	355	6	47	592	740	530	580+10×10	90/106	1.2	1-2.36×4	18	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
Y450-12	220	6	32	495	740	530	500+9×10	90/106	1.1	1-1.6×4	26	1-7	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	250	6	36	495	740	530	550+10×10	90/106	1.1	1-1.8×4	24	1-7	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
Y500-4	1000	6	116	1487	850	545	480+8×10	60/50	2.2	1-2.65×8	14	1-13	Y	双层叠绕	5.6×50	25×60
	1120	6	128	1487	850	545	530+9×10	60/50	2.2	1-3.0×8	13	1-14	Y	双层叠绕	5.6×50	25×60
	1250	6	143	1487	850	545	580+10×10	60/50	2.2	1-3.35×8	12	1-13	Y	双层叠绕	5.6×50	25×60
	1400	6	160	1487	850	545	600+11×10	60/50	2.2	1-3.55×8	11	1-13	Y	双层叠绕	5.6×50	25×60
Y500-6	710	6	85	990	850	590	480+8×10	72/86	1.6	1-2.5×7.1	16	1-11	Y	双层叠绕	4×50	20×60
	800	6	95	990	850	590	530+9×10	72/86	1.6	1-2.8×7.1	15	1-11	Y	双层叠绕	4×50	20×60
	900	6	107	990	850	590	550+10×10	72/86	1.6	1-3.0×7.1	14	1-11	Y	双层叠绕	4×50	20×60
	1000	6	119	990	850	590	600+11×10	72/86	1.6	1-3.35×7.1	13	1-11	Y	双层叠绕	4×50	20×60
Y500-8	500	6	63	741	850	590	480+8×10	72/86	1.6	1-1.8×7.5	20	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
	560	6	70	741	850	590	530+9×10	72/86	1.6	1-2×7.8	18	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y500-8	630	6	78	741	850	590	550+10×10	72/86	1.6	1-2.24×7.5	18	1-8	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
	710	6	88	741	850	590	600+11×10	72/86	1.6	1-2.5×7.5	16	1-8	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
Y500-10	400	6	52	593	850	620	480+8×10	90/114	1.4	1-2.24×5	20	1-8	Y	双层叠绕	3.55×35.5	20×35
	450	6	58	593	850	620	520+9×10	90/114	1.4	1-2.5×5	18	1-8	Y	双层叠绕	3.55×35.5	20×35
	500	6	64	593	850	620	580+10×10	90/114	1.4	1-2.8×5	16	1-9	Y	双层叠绕	3.55×35.5	20×35
	560	6	72	593	850	620	630+11×10	90/114	1.4	1-3.15×5	14	1-9	Y	双层叠绕	3.55×35.5	20×35
	630	6	81	593	850	620	680+12×10	90/114	1.4	1-3.55×5	14	1-8	Y	双层叠绕	3.55×35.5	20×35
Y500-12	280	6	39	494	850	620	450+8×10	90/114	1.4	1-1.5×5.6	26	1-7	Y	双层叠绕	3.55×40	20×35
	315	6	44	494	850	620	500+9×10	90/114	1.4	1-1.7×5.6	24	1-7	Y	双层叠绕	3.55×40	20×35
	355	6	49	494	850	620	630+9×10	90/114	1.4	1-1.9×5.6	22	1-7	Y	双层叠绕	3.55×40	20×35
	400	6	55	494	850	620	580+10×10	90/114	1.4	1-2.12×5.6	20	1-7	Y	双层叠绕	3.55×40	20×35
Y500-12	450	6	62	494	850	620	650+12×10	90/114	1.4	1-2.5×5.6	18	1-7	Y	双层叠绕	3.55×40	20×35

26. Y系列中型高压三相异步电动机技术数据（6kV、小直径）

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y355-4	220	6	27	1480	560	330	430+7×10	60/50	1.4	1-1.18×4.5	30	1-13	Y	双层叠绕	4.5×35	20×45
	250	6	30	1480	560	330	450+8×10	60/50	1.4	1-1.25×4.5	28	1-14	Y	双层叠绕	4.5×35	20×45
	280	6	34	1480	560	330	480+8×10	60/50	1.4	1-1.4×4.5	26	1-14	Y	双层叠绕	4.5×35	20×45
	315	6	38	1480	560	330	530+9×10	60/50	1.4	1-1.6×4.5	24	1-14	Y	双层叠绕	4.5×35	20×45
Y400-4	355	6	42	1480	630	390	400+7×10	60/50	1.5	1-1.25×5.6	24	1-14	Y	双层叠绕	5×31.5	25×40
	400	6	48	1480	630	390	450+8×10	60/50	1.5	1-1.4×5.6	22	1-14	Y	双层叠绕	5×31.5	25×40
	450	6	53	1480	630	390	480+8×10	60/50	1.5	1-1.6×5.6	20	1-14	Y	双层叠绕	5×31.5	25×40
	500	6	59	1480	630	390	530+9×10	60/50	1.5	1-1.8×5.6	18	1-14	Y	双层叠绕	5×31.5	25×40
	560	6	66	1480	630	390	580+10×10	60/50	1.5	1-2×5.6	17	1-14	Y	双层叠绕	5×31.5	25×40
Y400-6	280	6	35	990	630	410	480+8×10	72/58	1.2	1-1.4×5	24	1-12	Y	双层叠绕	6.3×40	20×40
	315	6	39	990	630	410	530+9×10	72/58	1.2	1-1.6×5	22	1-12	Y	双层叠绕	6.3×40	20×40
	355	6	44	990	630	410	580+10×10	72/58	1.2	1-1.8×5	20	1-12	Y	双层叠绕	6.3×40	20×40

续表

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y400-6	400	6	49	990	630	410	630+11×10	72/58	1.2	1-2.12×5	18	1-12	Y	双层叠绕	6.3×40	20×40
Y400-8	220	6	29	740	630	450	500+9×10	72/58	1.2	2串-1.8×3.15	32	1-9	Y	双层叠绕	7.1×31.5	20×45
	250	6	33	740	630	450	580+10×10	72/58	1.2	2串-2.0×3.15	28	1-9	Y	双层叠绕	7.1×31.5	20×45
	280	6	37	740	630	450	630+11×10	72/58	1.2	2串-2.24×3.15	28	1-8	Y	双层叠绕	7.1×3.15	20×45
Y450-4	630	6	74	1483	710	450	480+8×10	60/50	1.8	1-1.9×7.1	18	1-14	Y	双层叠绕	5.6×35.5	25×50
	710	6	83	1483	710	450	530+9×10	60/50	1.8	1-2.24×7.1	16	1-14	Y	双层叠绕	5.6×35.5	25×50
	800	6	93	1483	710	450	580+10×10	60/50	1.8	1-2.5×7.1	15	1-14	Y	双层叠绕	5.6×35.5	25×50
	900	6	105	1483	710	450	650+12×10	60/50	1.8	1-2.8×7.1	13	1-14	Y	双层叠绕	5.6×35.5	25×50
Y450-6	450	6	55	988	710	480	480+8×10	72/86	1.3	1-1.6×6.3	22	1-11	Y	双层叠绕	4×40	25×40
	500	6	60	988	710	480	530+9×10	72/86	1.3	1-1.8×6.3	20	1-11	Y	双层叠绕	4×40	25×40
	560	6	67	988	710	480	580+10×10	72/86	1.3	1-2.0×6.3	18	1-11	Y	双层叠绕	4×40	25×40
	630	6	72	988	710	480	630+11×10	72/86	1.3	1-2.36×6.3	16	1-11	Y	双层叠绕	4×40	25×40
Y450-8	315	6	41	740	710	510	480+8×10	72/86	1.3	2-1.18×3.15	26	1-9	Y	双层叠绕	4.5×45	20×50
	355	6	46	740	710	510	530+9×10	72/86	1.3	2-1.32×3.15	24	1-9	Y	双层叠绕	4.5×45	20×50
	400	6	51	740	710	510	580+10×10	72/86	1.3	2 1.5×3.15	22	1-9	Y	双层叠绕	4.5×45	20×50
	450	6	57	740	710	510	630+11×10	72/86	1.3	2-1.7×3.15	20	1-9	Y	双层叠绕	4.5×45	20×50
Y450-10	220	6	30	592	710	510	450+8×10	90/106	1.1	1-1.4×4	26	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	250	6	33	592	710	510	480+8×10	90/106	1.1	1-1.6×4	24	1-9	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	280	6	37	592	710	510	530+9×10	90/106	1.1	1-1.8×4	22	1-9	Y	双层叠绕	3.55×3.15	20×35
	315	6	41	592	710	510	580+10×10	90/106	1.1	1-2×4	20	1-9	Y	双层叠绕	3.55×3.15	20×35
	355	6	47	592	710	510	630+11×10	90/106	1.1	1-2.24×4	18	1-9	Y	双层叠绕	3.55×3.15	20×35
Y450-12	220	6	32	495	710	510	530+9×10	90/106	1.1	1-1.6×4	26	1-7	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
	250	6	36	495	710	510	580+10×10	90/106	1.1	1-1.8×4	24	1-7	Y	双层叠绕	3.55×31.5	20×35
Y500-4	1000	6	116	1487	800	515	550+10×10	60/50	2.1	2-1.25×4	26	1-14	Y	双层叠绕	6.3×45	25×60
	1120	6	128	1487	800	515	600+11×10	60/50	2.1	2-1.4×4	24	1-14	Y	双层叠绕	6.3×45	25×60
	1250	6	143	1487	800	515	650+12×10	60/50	2.1	2-1.6×4	22	1-14	Y	双层叠绕	6.3×45	25×60
	1400	6	160	1487	800	515	730+13×10	60/50	2.1	2-1.8×4	20	1-14	Y	双层叠绕	6.3×45	25×60
Y500-6	710	6	85	990	800	550	530+9×10	72/86	1.6	1-2.5×6.7	16	1-11	Y	双层叠绕	4.5×40	20×60
	800	6	95	990	800	550	580+10×10	72/86	1.6	1-2.8×6.7	15	1-11	Y	双层叠绕	4.5×40	20×60
	900	6	107	990	800	550	650+12×10	72/86	1.6	1-3.15×6.7	13	1-11	Y	双层叠绕	4.5×40	20×60

续表

型号	功率 (kW)	电压 (kV)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每槽线数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 端环尺寸 (mm)
Y500 6	1000	6	119	990	800	550	730+13×10	72/86	1.6	1-3.55×6.7	12	1-11	Y	双层叠绕	4.5×40	20×60
Y500 8	500	6	63	741	800	580	530+9×10	72/86	1.6	1-1.8×7.1	20	1-8	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
	560	6	70	741	800	580	600+11×10	72/86	1.6	1-2.0×7.1	18	1-8	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
	630	6	78	741	800	580	650+12×10	72/86	1.6	1-2.36×7.1	16	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
	710	6	88	741	800	580	730+13×10	72/86	1.6	1-2.65×7.1	14	1-9	Y	双层叠绕	4.5×50	20×70
Y500 10	400	6	52	593	800	580	530+9×10	90/114	1.3	1-2.24×5	20	1-8	Y	双层叠绕	3.15×40	20×35
	450	6	58	593	800	580	580+10×10	90/114	1.3	1-2.5×5	18	1-9	Y	双层叠绕	3.15×40	20×35
	500	6	64	593	800	580	630+10×10	90/114	1.3	1-2.8×5	16	1-9	Y	双层叠绕	3.15×40	20×35
	560	6	72	593	800	580	730+13×10	90/114	1.3	1-3.15×5	14	1-9	Y	双层叠绕	3.15×40	20×35
	630	6	81	593	800	580	830+15×10	90/114	1.3	1-3.55×5	12	1-9	Y	双层叠绕	3.15×40	20×35
Y500 12	280	6	39	494	800	580	500+9×10	90/114	1.3	1-1.8×5	24	1-7	Y	双层叠绕	3.35×45	20×35
	315	6	44	494	800	580	530+9×10	90/114	1.3	1-2×5	22	1-8	Y	双层叠绕	3.35×45	20×35
	355	6	49	494	800	580	580+10×10	90/114	1.3	1-2.24×5	20	1-8	Y	双层叠绕	3.35×45	20×35
	400	6	55	494	800	580	650+12×10	90/114	1.3	1-2.5×5	18	1-8	Y	双层叠绕	3.35×45	20×35
	450	6	62	494	800	580	730+13×10	90/114	1.3	1-2.8×5	16	1-8	Y	双层叠绕	3.35×45	20×35

27. YR 系列中型高压绕线转子三相异步电动机技术数据（6kV、50Hz、大直径）

型号	功率 (kW)	极数	接法	满载时 电流 (A)	满载时 转速 (r/min)	满载时 效率 (%)	满载时 功率因数	转子 槽数 Z_2	转子 线规 (mm)	转子 绕组型式	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)
YR355-4	220	4	1Y	28	1470	92.7	0.83	48	5×16	双层波绕	326	424
	250	4	1Y	31	1470	93	0.84	48	5×16	双层波绕	350	447
	280	4	1Y	34	1470	93.1	0.84	48	5×16	双层波绕	364	484
YR400-4	315	4	1Y	38	1474	93.1	0.85	48	6.3×15	双层波绕	385	508
	335	4	1Y	43	1474	93.3	0.85	48	6.3×15	双层波绕	420	524
	400	4	1Y	48	1474	93.5	0.85	48	6.3×15	双层波绕	463	534
	450	4	1Y	54	1474	93.7	0.85	48	6.3×15	双层波绕	488	571
	550	4	1Y	60	1474	93.9	0.85	48	6.3×15	双层波绕	546	585
YR400-6	220	6	1Y	28	984	92.5	0.81	54	6.3×18	双层波绕	269	514
	250	6	1Y	31	984	93.7	0.82	54	6.3×18	双层波绕	295	532

续表

型号	功率 (kW)	极数	接法	满载时				转子				
				电流 (A)	转速 (r/min)	效率 (%)	功率因数	槽数 Z_2	线规 (mm)	绕组型式	电压 (V)	电流 (A)
YR400-6	280	6	1Y	35	984	92.8	0.82	54	6.3×18	双层波绕	317	556
	315	6	1Y	40	984	93	0.82	54	6.3×18	双层波绕	343	575
	355	6	1Y	45	984	93.2	0.82	54	6.3×18	双层波绕	374	594
YR400-8	220	8	1Y	29	735	92.2	0.78	84	3.55×22.4	双层波绕	412	337
	250	8	1Y	33	735	92.3	0.78	84	3.55×22.4	双层波绕	433	367
	280	8	1Y	37	735	92.4	0.79	84	3.55×22.4	双层波绕	496	357
YR450-4	560	4	1Y	67	1480	94.2	0.85	48	6.3×18	双层波绕	53	652
	630	4	1Y	75	1480	94.5	0.86	48	6.3×18	双层波绕	580	670
	710	4	1Y	84	1480	94.6	0.86	48	6.3×18	双层波绕	618	708
	800	4	1Y	94	1480	94.6	0.82	48	6.3×18	双层波绕	664	745
YR450-6	400	6	1Y	50	985	93.5	0.83	54	6.3×18	双层波绕	400	629
	450	6	1Y	55	985	93.6	0.84	54	6.3×18	双层波绕	439	640
	500	6	1Y	61	985	93.8	0.84	54	6.3×18	双层波绕	488	638
	560	6	1Y	68	985	94.0	0.84	54	6.3×18	双层波绕	548	632
YR450-8	315	8	1Y	41	736	92.6	0.80	84	3.55×25	双层波绕	506	391
	335	8	1Y	46	736	92.7	0.80	84	3.55×25	双层波绕	548	406
	400	8	1Y	52	736	93.0	0.80	84	3.55×25	双层波绕	599	419
	450	8	1Y	57	736	93.1	0.81	84	3.55×25	双层波绕	659	428
YR450-10	220	10	1Y	30	587	91.3	0.77	60	5×18	双层波绕	312	448
	250	10	1Y	34	587	91.5	0.77	60	5×18	双层波绕	341	465
	280	10	1Y	38	587	91.8	0.78	60	5×18	双层波绕	375	473
	315	10	1Y	42	587	91.9	0.78	60	5×18	双层波绕	417	477
	355	10	1Y	48	587	92.1	0.78	60	5×18	双层波绕	469	477
YR450-12	220	12	1Y	33	485	90.4	0.72	72	4.5×16	双层波绕	383	367
	250	12	1Y	37	485	90.5	0.72	72	4.5×16	双层波绕	418	382
YR500-4	900	4	1Y	105	1483	94.6	0.87	48	6.3×23.6	双层波绕	682	809
	1000	4	1Y	117	1483	94.9	0.87	48	6.3×23.6	双层波绕	715	860
	1120	4	1Y	130	1483	95.0	0.87	48	6.3×23.6	双层波绕	798	861
	1250	4	1Y	145	1483	95.1	0.87	48	6.3×23.6	双层波绕	845	907
YR500-6	630	6	1Y	76	985	94.3	0.85	54	6.3×23.6	双层波绕	551	707
	710	6	1Y	85	985	94.5	0.85	54	7.1×20	双层波绕	587	748

续表

型号	功率 (kW)	极数	接法	满载时 电流 (A)	满载时 转速 (r/min)	满载时 效率 (%)	满载时 功率因数	转子 槽数 Z_2	转子 线规 (mm)	转子 绕组型式	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)
YR500-6	800	6	1Y	96	985	94.7	0.85	54	7.1×20	双层波绕	630	787
	900	6	1Y	107	985	94.8	0.85	54	7.1×20	双层波绕	679	823
YR500-8	500	8	1Y	64	737	93.5	0.81	96	3.55×22.4	双层波绕	763	408
	560	8	1Y	71	737	93.7	0.81	96	3.55×22.4	双层波绕	848	410
	630	8	1Y	80	737	93.9	0.81	96	3.55×22.4	双层波绕	888	442
	710	8	1Y	90	737	94.0	0.81	96	3.55×22.4	双层波绕	1001	441
YR500-10	400	10	1Y	53	590	92.8	0.78	60	6×18	双层波绕	439	573
	450	10	1Y	60	590	93.1	0.78	60	6×18	双层波绕	473	600
	500	10	1Y	65	590	93.3	0.79	60	6×18	双层波绕	540	579
	560	10	1Y	73	590	93.5	0.79	60	6×18	双层波绕	565	624
YR500-12	280	12	1Y	40	490	91.7	0.73	108	3.15×20	双层波绕	578	306
	315	12	1Y	45	490	92.0	0.74	108	3.15×20	双层波绕	630	315
	355	12	1Y	50	490	92.0	0.75	108	3.15×20	双层波绕	693	322
	400	12	1Y	56	490	92.3	0.75	108	3.15×20	双层波绕	770	326
	450	12	1Y	62	490	92.5	0.75	108	3.15×20	双层波绕	828	341

28. YR系列大型高压绕线转子三相异步电动机技术数据（高压）

型号	功率 (kW)	定子 电压 (kV)	定子 电流 (A)	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 接法	转子绕组 绕组型式	冷却方式
YR-118/44-8	630	6	76.3	849	460	84/96	2.44×7.4	8	1-10	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	管道通风
YR-143/61-6	2000	6	228	1088	1120	72/90	2-3.05×9.3	4	1-11	Y	双层叠绕	10.5×57	1	△	双层波绕	管道通风
YR-118/44-8	800	6	945	848	590	84/96	3.05×8	8	1-10	Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/54-8	1000	6	116	1054	594	84/96	1.68×8	13	1-10	2Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	开启式
YR-173/61-12	2000	6	233	975	1270	108/114	2-2.63×5.1	8	1-9	2Y	双层叠绕	10.5×49	1	2Y	双层波绕	管道通风
YR-215/46-12	2500	6	286	1441	1060	144/180	3-2.83×8	3	1-11	Y	双层叠绕	9.2×47	1	△	双层波绕	管道通风
YR-173/29-12	1000	6	121	961	648	108/144	2-2.63×5.1	3	1-9	Y	双层叠绕	10.5×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-173/29-12	1000	6	121	961	648	108/144	2-2.63×5.1	3	1-9	Y	双层叠绕	10.5×49	1	Y	双层波绕	管道通风
YR-118/34-8	550	6	66.5	675	505	80/96	2.26×8	10	1-10	Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	开启式

续表

型号	功率 (kW)	定子 电压 (kV)	定子 电流 (A)	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 接法	转子绕组 绕组型式	冷却方式
YR-118/44-10	630	6	76.3	895	438	90/126	2.26×8	9	1-9	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/44-10	630	6	76.3	895	438	90/126	2-2.83×5.1	9	1-9	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/46-10	1000	6/3	117/234	1160	535	90/126	2-2.83×5.1	7	1-9	Y/2Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/46-10	1000	6/3	117/234	1160	535	90/126	2-2.83×5.1	7	1-9	Y/2Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/46-10	1000	6/3	117/234	1160	427	90/126	2.83×8	7	1-9	Y/2Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/54-10	800	6	98.1	1152	427	90/126	2.83×8	7	1-9	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/54-10	800	6	98.1	1152	521	90/126	2-2.1×5.1	7	1-9	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/39-12	630	6	76.8	760	521	90/126	2-2.1×5.1	7	1-7	Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/39-12	630	6/3	76.8/153.6	760	521	90/126	2-2.1×5.1	7	1-7	Y/2Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/46-12	800	6	97.2	935	540	90/126	2-2.4×5.1	9	1-7	Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-173/46-16	100	6	129	632	985	108/144	2-3.05×5.1	7	1-7	Y	双层叠绕	10.5×49	1	△	双层波绕	开启式
YR-118/44-8	800	6	94.5	848	590	84/96	3.05×8	8	1-10	Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/44 8	800	6	94.5	848	590	84/96	3.05×8	8	1-10	Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	管道通风
YR-118/44-8	800	6/3	189/94.5	848	590	84/96	3.05×8	8	1-10	Y	双层叠绕	9×57	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/49 12	500	6	65	830	374	90/126	1.95×8	10	1-7	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/46-8	1000	6	117	646	930	84/96	4-1.81×5.1	6	1-10	Y	双层叠绕	10.5×57	1	△	双层波绕	管道通风
YR-173/39-20	630	6	85	915	436	144/180	2.63×8	8	1-7	Y	双层叠绕	9×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-173/39-20	630	6	85	915	436	144/180	2.63×8	8	1-7	Y	双层叠绕	9×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/66-12	1000	6	125	807	760	90/126	2-3.8×4.7	6	1-7	Y	双层叠绕	10.5×42	1	△	双层波绕	管道通风
YR-143/66-12	1000	6	125	807	760	90/126	2-3.8×4.7	6	1-7	Y	双层叠绕	10.5×42	1	Y	双层波绕	管道通风
YR-143/49-16	630	6	81.5	885	440	120/144	2.83×8	8	1-7	Y	双层叠绕	9×42	1	Y	双层波绕	开启式
YR-118/41-12	400	6	51.8	692	359	90/126	2-1.56×3.8	12	1-7	Y	双层叠绕	9×49	1	Y	双层波绕	开启式
YR-143/56-12	1000	6	123	690	900	90/126	2-3.53×5.1	7	1-7	Y	双层叠绕	10.5×42	1	△	双层波绕	开启式
YR-173/61-20	1000	6/3	135.5/271	845	735	144/180	2-2.26×8	5	1-7	Y/2Y	双层叠绕	9×42	1	Y	双层波绕	管道通风
YR-173/39-16	800	6	105.8	543	880	108/144	2-2.63×5.1	8	1-7	Y	双层叠绕	10.5×49	1	Y	双层波绕	开启式

29.JS系列中型高压三相异步电动机技术数据（3kV）

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	接法
JS-114-4	90	3000	22	560	350	210+20	48/38	0.9	1-1.25×3.28	36	1-11	1	Y
JS-115-4	110	3000	27	560	350	240+30	48/38	0.9	1-1.56×3.28	32	1-11	1	Y
JS-116-4	125	3000	29.5	560	350	280+40	48/38	0.9	1-1.81×3.28	28	1-11	1	Y
JS-117-4	150	3000	35.3	560	350	320+50	48/38	0.9	1-2.1×3.28	24	1-11	1	Y
JS-116-6	75	3000	18.55	560	400	290+30	54/58	0.8	1-1.16×4.1	36	1-9	1	Y
JS-117-6	95	3000	23.4	560	400	330+40	54/58	0.8	1-1.35×4.1	32	1-9	1	Y
JS-126-4	190	3000	44	650	423	270+50	60/47	1.0	1-1.35×5.9	20	1-14	1	Y
JS-127-4	230	3000	52.5	650	423	310+60	60/47	1.0	1-1.81×5.9	16	1-14	1	Y
JS-125-6	110	3000	27	650	475	240+30	72/58	0.8	1-1.68×3.28	28	1-10	1	Y
JS-126-6	135	3000	32.6	650	475	280+40	72/58	0.8	1-1.81×3.28	24	1-10	1	Y
JS-127-6	165	3000	40.3	650	475	320+50	72/58	0.8	2-1.08×3.28	20	1-10	1	Y
JS-128-6	190	3000	45.6	650	475	360+70	72/58	0.8	2-1.25×3.28	18	1-10	1	Y
JS-125-8	85	3000	21.8	650	475	240+30	72/58	0.8	1-1.25×3.28	36	1-8	1	Y
JS-126-8	95	3000	24.2	650	475	280+40	72/58	0.8	1-1.45×3.28	32	1-8	1	Y
JS-127-8	110	3000	28	650	475	320+50	72/58	0.8	1-1.68×3.28	28	1-8	1	Y
JS-128-8	125	3000	31.8	650	475	360+70	72/58	0.8	1-1.95×3.28	24	1-8	1	Y
JS-127-10	90	3000	24.2	650	475	320+50	90/72	0.8	2-1.0×4.4	24	1-9	1	Y
JS-128-10	100	3000	26.5	650	475	370+60	90/72	0.8	2-1.16×4.4	22	1-9	1	Y
JS-136-4	300	3000	69.8	740	475	270+50	72/54	1.1	1-1.16×6.4	28	1-15	2	Y
JS-137-4	350	3000	80.8	740	475	310+60	72/54	1.1	1-1.45×6.4	24	1-15	2	Y
JS-138-4	410	3000	93.5	740	475	360+70	72/54	1.1	1-1.56×6.4	22	1-15	2	Y
JS-136-6	220	3000	51.4	740	540	270+50	72/86	0.95	2-1.35×3.8	20	1-11	1	Y
JS-137-6	250	3000	57.2	740	540	310+60	72/86	0.95	2-1.56×3.8	18	1-11	1	Y
JS-138-6	280	3000	64.1	740	540	360+70	72/86	0.95	2-1.81×3.8	16	1-11	1	Y
JS-136-8	145	3000	35.5	740	540	270+50	72/86	0.95	2-1.0×3.8	24	1-9	1	Y
JS-137-8	170	3000	41.4	740	540	310+60	72/86	0.95	2-1.08×3.8	22	1-9	1	Y
JS-138-8	200	3000	48.4	740	540	360+70	72/86	0.95	2-1.25×3.8	20	1-8	1	Y
JS-136-10	125	3000	32.4	740	560	270+50	90/106	0.8	2-1.16×3.05	24	1-9	1	Y
JS-137-10	145	3000	37.2	740	560	310+60	90/106	0.8	2-1.35×3.05	22	1-8	1	Y
JS-138-10	165	3000	41.8	740	560	370+60	90/106	0.8	2-1.68×3.05	18	1-9	1	Y
JS-146-4	430	3000	100	850	540	240+50	60/47	1.3	2-2.44×4.4	14	1-13	1	Y

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	接法
JS-147-4	500	3000	115.3	850	540	280+60	60/47	1.3	2-1.35×4.4	24	1-13	2	Y
JS-148-4	570	3000	132	850	540	320+70	60/47	1.3	2-1.56×4.4	22	1-13	2	Y
JS-1410-4	680	3000	154.4	850	540	400+90	60/47	1.3	2-1.95×4.4	18	1-13	2	Y
JS-147-6	380	3000	90.2	850	590	280+60	72/86	1.3	2-2.83×4.1	14	1-11	1	Y
JS-148-6	430	3000	100.2	850	590	320+70	72/86	1.3	2-1.35×4.1	26	1-11	2	Y
JS-1410-6	520	3000	120	850	590	400+90	72/86	1.3	2-1.68×4.1	22	1-11	2	Y
JS-147-8	300	3000	67	850	590	280+60	72/86	1.3	2-1.95×4.1	18	1-9	1	Y
JS-148-8	310	3000	78.5	850	590	320+70	72/86	1.3	2-2.44×4.1	16	1-9	1	Y
JS-1410-8	370	3000	92.2	850	590	400+90	72/86	1.3	2-1.35×4.1	26	1-9	2	Y
JS-147-10	200	3000	52	850	650	280+60	90/114	0.9	2-1.81×3.53	18	1-9	1	Y
JS-148-10	230	3000	59.6	850	650	320+70	90/114	0.9	2-2.1×3.53	16	1-9	1	Y
JS-1410-10	280	3000	70.9	850	650	400+90	90/114	0.9	2-1.16×3.53	26	1 9	2	Y
JS-147-12	140	3000	40.2	850	650	280+60	90/114	0.9	2-1.45×3.53	22	1-7	1	Y
JS-148-12	165	3000	46	850	650	320+70	90/114	0.9	2-1.68×3.53	20	1-7	1	Y
JS 1410 12	210	3000	57.5	850	650	400+90	90/114	0.9	2-2.1×3.53	16	1-7	1	Y
JS-158-4	850	3000	194	990	650	320+70	60/47	2.0	2-1.95×5.9	20	1-12	2	Y
JS-1510-4	1100	3000	249.6	990	650	400+90	60/47	2.0	2-2.44×5.9	16	1-13	2	Y
JS-1512-4	1250	3000	277	990	650	480+110	60/47	2.0	2-2.83×5.9	14	1-13	2	Y
JS-157-6	600	3000	136	990	700	280+60	72/86	1.2	2-1.68×5.1	24	1-11	2	Y
JS-158-6	680	3000	157	990	700	320+70	72/86	1.2	2-2.1×5.1	20	1-12	2	Y
JS-1510-6	850	3000	194	990	700	400+90	72/86	1.2	2-2.63×5.1	16	1-12	2	Y
JS-1512-6	1000	3000	225	990	700	480+110	72/86	1.2	2-3.05×5.1	14	1-11	2	Y
JS-157-8	440	3000	107.5	990	700	280+60	72/86	1.2	2-1.35×5.1	28	1-9	2	Y
JS-158-8	500	3000	121	990	700	320+70	72/86	1.2	2-1.45×5.1	26	1-9	2	Y
JS-1510-8	625	3000	148	990	700	400+90	72/86	1.2	2-1.81×5.1	22	1-9	2	Y
JS-1512-8	700	3000	167	990	700	480+110	72/86	1.2	2-2.26×5.1	18	1-8	2	Y
JS-158-10	350	3000	86	990	770	320+70	90/114	1.1	2-2.83×4.1	14	1-8	1	Y
JS-1510-10	430	3000	103.4	990	770	400+90	90/114	1.1	2-1.56×4.1	24	1-8	2	Y
JS-1512-10	520	3000	124.1	990	770	480+110	90/114	1.1	2-1.95×4.1	20	1-8	2	Y
JS-158-12	260	3000	70	990	770	320+70	90/114	1.1	2-2.44×4.1	16	1-7	1	Y
JS-1510-12	320	3000	83.5	990	770	400+90	90/114	1.1	2-2.83×4.1	13	1-7	1	Y
JS-1512-12	390	3000	101	990	770	480+110	90/114	1.1	2-3.53×4.1	11	1-8	1	Y

30.JS 系列中型高压三相异步电动机技术数据（6kV）

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	定子绕组 接法
JS-136-4	220	6000	25.3	740	475	270+50	72/54	1.1	1-1.0×4.4	28	1-16	1	Y
JS-137-4	260	6000	30.3	740	475	310+60	72/54	1.1	1-1.15×4.4	26	1-15	1	Y
JS-138-4	300	6000	34.4	740	475	360+70	72/54	1.1	1-1.35×4.4	24	1-15	1	Y
JS-147-4	380	6000	41.9	850	540	280+60	60/47	1.3	2-1.08×3.53	26	1-13	1	Y
JS-148-4	440	6000	50.7	850	540	320+70	60/47	1.3	2-1.35×3.53	22	1-14	1	Y
JS-1410-4	500	6000	56.6	850	540	400+90	60/47	1.3	2-1.45×3.53	20	1-13	1	Y
JS-148-6	310	6000	36.2	850	590	320+70	72/86	1.3	2-1.08×3.05	28	1-11	1	Y
JS-1410-6	380	6000	43.8	850	590	400+90	72/86	1.3	2-1.35×3.53	24	1-11	1	Y
JS-147-8	200	6000	26.3	850	590	280+60	72/86	1.0	2-0.9×2.83	38	1-9	1	Y
JS-148-8	240	6000	31	850	590	320+70	72/86	1.3	2-1×3.05	34	1-9	1	Y
JS-1410-8	280	6000	35.3	850	590	400+90	72/86	1.3	2-1.25×3.05	28	1-9	1	Y
JS-1410-10	200	6000	25.8	850	650	400+90	90/114	0.9	2-0.9×2.63	28	1-9	1	Y
JS-158-4	680	6000	78	990	650	320+70	60/47	2.0	1-1.68×5.1 1-1.68×4.7	20	1-12	1	Y
JS-1510-4	850	6000	96	990	650	400+90	60/47	2.0	1-2.26×5.1 1-2.26×4.7	16	1-13	1	Y
JS-1512-4	1050	6000	118.2	990	650	480+110	60/47	2.0	1-2.63×5.1 1-2.63×4.7	14	1-12	1	Y
JS-157-6	460	6000	54.6	990	700	280+60	72/86	1.2	2-1.56×4.1	24	1-11	1	Y
JS-158-6	550	6000	63	990	700	320+70	72/86	1.2	2-1.68×4.1	22	1-11	1	Y
JS-1510-6	650	6000	74	990	700	400+90	72/86	1.2	2-2.1×4.1	18	1-11	1	Y
JS-1512-6	780	6000	88.3	990	700	480+110	72/86	1.2	2-2.44×4.1	16	1-10	1	Y
JS-157-8	320	6000	39.2	990	700	280+60	72/86	1.2	2-1.16×4.1	30	1-9	1	Y
JS-158-8	380	6000	46.6	990	700	320+70	72/86	1.2	2-1.35×4.1	26	1-9	1	Y
JS-1510-8	475	6000	57.7	990	700	400+90	72/86	1.2	2-1.68×4.1	22	1-8	1	Y
JS-1512-8	570	6000	67.5	990	700	480+110	72/86	1.2	2-1.95×4.1	20	1-8	1	Y
JS-157-10	260	6000	32.5	990	770	280+60	90/114	1.1	2-1.0×3.05	30	1-9	1	Y
JS-158-10	310	6000	39.4	990	770	320+70	90/114	1.1	2-1.25×3.05	26	1-9	1	Y
JS-1510-10	400	6000	49	990	770	400+90	90/114	1.1	2-1.45×3.05	22	1-9	1	Y
JS-1512-10	480	6000	59.1	990	770	480+110	90/114	1.1	2-1.95×3.05	18	1-9	1	Y
JS-1510-12	280	6000	36.1	990	770	400+90	90/114	1.0	2-1.25×3.05	26	1-8	1	Y
JS-1512-12	330	6000	43.3	990	770	480+110	90/114	1.0	2-1.45×3.05	22	1-8	1	Y

31.JSQ 系列中型高压三相异步电动机技术数据（3～6kV）

型号	额定功率 (kW)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 (mm)			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
					外径	内径	长度			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
JSQ-146-4	430	3000	100	1480	850	540	240+60	60/50	1.3	双层叠绕	2-2.63×4.1	14	1-14	1-Y
JSQ-147-4	500	3000	116	1475	850	540	280+60	60/50	1.3	双层叠绕	2-3.05×4.1	12	1-14	1-Y
JSQ-148-4	570	3000	130	1485	850	540	310+70	60/50	1.3	双层叠绕	2-1.95×4.1	18	1-13	1-△
JSQ-1410-4	680	3000	154	1486	850	540	400+90	60/50	1.3	双层叠绕	2-1.95×4.1	18	1-13	2-Y
JSQ-147-4	360	6000	42	1490	850	540	280+60	60/50	1.3	双层叠绕	2-1.08×3.28	26	1-13	1-Y
JSQ-148-4	440	6000	51	1490	850	540	320+70	60/50	1.3	双层叠绕	2-1.45×3.28	22	1-14	1-Y
JSQ-1410-4	500	6000	57	1490	850	540	400+90	60/50	1.3	双层叠绕	2-1.56×3.28	20	1-13	1-Y
JSQ-147-6	380	3000	89	985	850	590	280+60	72/86	1.3	双层叠绕	1-2.63×8.0	14	1-11	1-Y
JSQ-148-6	430	3000	101	987	850	590	320+70	72/47	1.3	双层叠绕	1-3.05×8.0	12	1-11	1-Y
JSQ-1410-6	520	3000	121	988	850	590	400+90	72/47	1.3	双层叠绕	2-1.81×3.8	20	1-11	2-Y
JSQ-148-6	310	6000	36.5	987	850	590	320+70	72/47	1.3	双层叠绕	2-1.08×3.05	28	1-11	1-Y
JSQ-1410-6	380	6000	44	986	850	590	400+90	72/47	1.3	双层叠绕	2-1.35×3.05	24	1-11	1-Y
JSQ-147-8	260	3000	65	738	850	650	280+60	72/47	1.3	双层叠绕	1-1.81×8.0	18	1-9	1-Y
JSQ-148-8	310	3000	77	736	850	650	320+70	72/47	1.3	双层叠绕	1-2.1×8.0	16	1-9	1-Y
JSQ-1410-8	370	3000	90.5	736	850	650	400+90	72/47	1.3	双层叠绕	1-2.63×8.0	14	1-8	1-Y
JSQ-147-8	200	6000	26	741	850	650	280+60	84/76	1.0	双层叠绕	1-1.0×5.1	34	1-10	1-Y
JSQ-148-8	240	6000	31	740	850	650	320+70	84/76	1.0	双层叠绕	1-1.16×5.1	30	1-10	1-Y
JSQ-1410-8	280	6000	36	740	850	590	400+90	72/86	1.3	双层叠绕	2-1.08×3.28	28	1-8	1-Y
JSQ-147-10	200	3000	50.5	590	850	650	280+60	90/106	0.9	双层叠绕	1-1.68×6.9	18	1-9	1-Y
JSQ-148-10	230	3000	58	581	850	650	320+70	90/80	0.9	双层叠绕	1-1.95×6.9	16	1-9	1-Y
JSQ-1410-10	280	3000	71	580	850	650	400+90	90/106	0.9	双层叠绕	1-2.26×6.9	14	1-8	1-Y
JSQ-1410-10	200	6000	27	590	850	650	400+90	90/106	0.9	双层叠绕	1-1.0×5.1	26	1-9	1-Y
JSQ-147-12	140	3000	38.5	492	850	650	280+60	90/106	0.9	双层叠绕	1-1.25×6.9	22	1-8	1-Y
JSQ-148-12	165	3000	44.5	492	850	650	320+70	90/106	0.9	双层叠绕	1-1.45×6.9	20	1-7	1-Y
JSQ-1410-12	210	3000	57.5	490	850	650	400+90	90/106	0.9	双层叠绕	1-1.95×6.9	16	1-7	1-Y
JSQ-158-4	850	3000	—	1485	990	650	—	60/47	2.0	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1510-4	1100	3000	—	1485	990	650	—	60/47	2.0	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1512-4	1250	3000	—	1485	990	650	—	60/47	2.0	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-158-4	680	6000	79	1485	990	650	320+70	60/47	2.0	双层叠绕	2-1.81×4.7	18	1-13	1-Y

续表

型号	额定功率(kW)	额定电压(V)	额定电流(A)	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
					mm									
JSQ 1510 4	850	6000	97	1480	990	650	400+90	60/47	2.0	双层叠绕	2-2.1×4.7	16	1-13	1-Y
JSQ-1512-4	1050	6000	120	1480	990	650	480+110	60/47	2.0	双层叠绕	2-2.44×4.7	14	1-13	1-Y
JSQ-157-6	600	3000	—	986	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-158-6	680	3000	159	986	990	700	320+70	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.68×5.1	20	1-11	2-Y
JSQ-1510-6	850	3000	—	986	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1512-6	1000	3000	—	986	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-157-6	460	6000	54.5	987	990	700	280+60	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.25×4.7	24	1-11	1-Y
JSQ-158-6	550	6000	64	986	990	700	320+70	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.45×4.7	22	1-11	1-Y
JSQ-1510-6	650	6000	—	987	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1512 6	780	6000	88	987	990	700	480+110	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.81×4.7	16	1-11	1Y
JSQ-157-8	440	3000	109	736	990	700	320+70	72/96	1.2	双层叠绕	2-2.63×5.1	14	1-9	1Y
JSQ-158-8	500	3000	—	736	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1510-8	625	3000	—	736	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1512-8	700	3000	—	736	990	700	—	72/96	1.2	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-157-8	320	6000	40	738	990	700	280+60	72/96	1.2	双层叠绕	1-1.95×4.1	32	1-9	1-Y
JSQ-158-8	380	6000	47.5	736	990	700	320+70	72/96	1.2	双层叠绕	1-2.44×4.1	28	1-9	1-Y
JSQ 1510-8	475	6000	57.5	736	990	700	400+90	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.25×4.7	24	1-9	1-Y
JSQ-1512-8	570	6000	69	738	990	700	480+110	72/96	1.2	双层叠绕	2-1.45×4.7	20	1-9	1-Y
JSQ-158-10	350	3000	—	588	990	770	—	90/114	1.1	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1510-10	430	3000	—	588	990	770	—	90/114	1.1	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1512-10	520	3000	130	587	990	770	480+110	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.68×4.7	20	1-8	2-Y
JSQ-157-10	260	6000	34	588	990	770	280+60	90/114	1.1	双层叠绕	1-1.95×3.53	32	1-9	1-Y
JSQ-158-10	310	6000	40	588	990	770	320+70	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.0×4.1	28	1-9	1-Y
JSQ-1510-10	400	6000	50.3	590	990	770	400+90	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.25×4.1	22	1-9	1-Y
JSQ-1512-10	480	6000	61	592	990	770	480+110	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.68×4.1	18	1-9	1-Y
JSQ-158-12	260	3000	—	491	990	770	—	90/114	1.1	双层叠绕	—	—	—	—
JSQ-1510-12	320	3000	85	490	990	770	400+90	90/114	1.1	双层叠绕	2-2.26×4.7	14	1-7	1-Y
JSQ-1512-12	390	3000	105	490	990	770	480+110	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.45×4.7	22	1-7	1-Y
JSQ-1510-12	280	6000	38	492	990	770	400+90	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.0×4.1	28	1-7	1-Y
JSQ-1512-12	330	6000	44.5	491	990	770	480+110	90/114	1.1	双层叠绕	2-1.16×4.1	24	1-7	1-Y

32.JR 系列中型高压绕线转子三相异步电动机技术数据（3kV）

型号	功率 (kW)	定子电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	转子 线规 (mm)
			mm	mm	mm									
JR-114-4	90	23	560	350	170+1×10	48/54	0.8	1-1.16×3.53	40	1-11	1Y	163	338	3.53×18
JR-115-4	110	27	560	350	190+1×10	48/54	0.8	1-1.35×3.53	36	1-11	1Y	188	373	3.53×18
JR-116-4	125	31	560	350	220+2×10	48/54	0.8	1-1.56×3.53	32	1-11	1Y	210	374	3.53×18
JR-117-4	150	36	560	350	260+3×10	48/54	0.8	1-1.81×3.53	28	1-11	1Y	230	376	3.53×18
JR-116-6	75	19	560	400	280+3×10	54/72	0.75	1-1.16×3.28	36	1-8	1Y	226	205	3.28×16.8
JR-117-6	95	24	560	400	320+3×10	54/72	0.75	1-1.45×3.28	32	1-8	1Y	265	231	3.28×16.8
JR-126-4	190	45	650	423	220+2×10	60/54	0.95	2-1.95×3.8	14	1-13	1Y	336	531	4.7×16.8
JR-127-4	230	55	650	423	260+3×10	60/54	0.95	1-1.08×6.4	22	1-13	1Y	244	498	4.7×16.8
JR-125-6	110	28	650	475	250+2×10	72/63	0.8	1-1.81×3.28	28	1-11	1Y	185	373	4.4×19.5
JR-126-6	135	34	650	475	290+3×10	72/63	0.8	2-1.0×3.28	22	1-11	1Y	235	365	4.4×19.5
JR-127-6	165	41	650	475	320+3×10	72/63	0.8	1-1.16×6.9	20	1-11	1Y	259	445	4.4×19.5
JR-128-6	190	48	650	475	350+4×10	72/63	0.8	1-1.25×6.9	18	1-11	1Y	288	420	4.4×19.5
JR-125-8	85	22	650	475	220+2×10	72/48	0.8	1 1.25×3.53	36	1-8	1Y	263	375	3.28×16.8
JR-126-8	95	25	650	475	250+3×10	72/48	0.8	1-1.56×3.53	32	1-8	1Y	194	280	3.28×16.8
JR-127-8	115	29	650	475	250+3×10	72/48	0.8	1-1.56×3.53	32	1-8	1Y	218	288	3.28×16.8
JR-128-8	130	32	650	475	360+4×10	72/48	0.8	1-2.1×3.53	24	1-8	1Y	219	317	3.28×16.8
JR-127-10	90	25	650	493	—	90/75	0.8	1-1.68×8	—	1-9	1Y	—	—	3.8×18
JR-128-10	100	28	650	493	—	90/75	1.05	1-1.68×8	—	—	—	—	—	3.8×18
JR-136-4	300	78	740	475	250+2×10	60/54	1.05	1-1.68×8	16	1-13	1Y	346	550	5.5×22
JR-137-4	350	90	740	475	290+4×10	60/54	1.05	1-2.1×8	14	1-13	1Y	386	568	5.5×22
JR-138-4	410	104	740	475	290+4×10	60/54	1.05	1-2.1×8	14	1-13	1Y	395	657	5.5×22
JR-136-6	220	53	740	540	260+3×10	72/90	0.95	2-1.35×4.1	12	1-11	1Y	369	385	4.1×19.5
JR-137-6	250	60	740	540	300+4×10	72/90	0.95	2-1.56×4.1	20	1-11	1Y	424	380	4.1×19.5
JR-138-6	280	67	740	540	340+4×10	72/90	0.95	2-1.81×4.1	18	1-11	1Y	465	386	4.1×19.5
JR-136-8	145	37	740	540	250+3×10	72/96	0.95	2-1.16×3.28	26	1-8	1Y	308	304	3.52×22
JR-137-8	170	43	740	540	290+4×10	72/96	0.95	2-ϕ1.45×3.28	22	1-8	1Y	364	298	3.52×22
JR-138-8	200	49	740	540	340+4×10	72/96	0.95	2-1.68×3.28	20	1-8	1Y	401	323	3.52×22
JR-136-10	125	34	740	560	230+2×10	90/120	0.8	1-1.0×5.9	26	1-9	1Y	294	279	3.05×18
JR-137-10	145	38	740	560	250+2×10	90/100	0.8	1-1.16×5.9	24	1-9	1Y	320	286	3.05×18

续表

型号	功率 (kW)	定子电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	转子 线规 (mm)
			mm	mm	mm									
JR-138-10	165	43	740	560	300+3×10	90/100	0.8	1-1.35×5.9	20	1-9	1Y	221	280	3.05×18
JR-146-4	430	102	850	540	240+5×10	60/72	1.3	2-2.63×4.1	14	1-14	1Y	500	542	4.7×22
JR-147-4	500	118	850	540	280+6×10	60/72	1.3	2-3.05×4.1	12	1-14	1Y	582	540	4.7×22
JR-148-4	570	133	850	540	340+7×10	60/72	1.3	2-1.95×4.1	18	1-13	1Y	692	510	4.7×22
JR-1410-4	680	157	850	540	400+9×10	60/72	1.3	2-1.95×4.1	18	1-13	1Y	802	526	4.7×22
JR-147-6	380	94	850	590	280+6×10	72/81	1.1	1-2.63×3.28	24	1-13	1Y	470	512	4.7×19.5
JR-148-6	430	104	850	590	320+7×10	72/81	1.1	1-3.05×8.0	12	1-11	1Y	549	493	4.7×19.5
JR-1410-6	520	124	850	590	400+9×10	72/81	1.1	2-1.81×3.8	20	1-11	1Y	663	492	4.7×19.5
JR-147-8	260	68	850	590	280+6×10	72/84	1.0	1-1.18×8.0	18	1-9	1Y	367	453	4.7×19.5
JR-148-8	310	79	850	590	320+7×10	72/84	1.0	1-2.1×8.0	16	1-9	1Y	415	478	4.7×19.5
JR-1410-8	370	94	850	590	400+9×10	72/84	1.0	1-2.63×8.0	14	1-8	1Y	497	468	4.7×19.5
JR-147-10	200	53	850	660	280+6×10	90/105	0.9	1-1.68×6.9	18	1-9	1Y	370	348	3.53×22
JR-148-10	230	60	850	660	320+7×10	90/105	0.9	1-1.95×6.9	16	1-9	1Y	415	356	3.53×22
JR-1410-10	280	72	850	660	400+9×10	90/105	0.9	1-2.26×6.9	14	1-8	1Y	498	354	3.53×22
JR-147-12	140	40	850	660	280+6×10	90/105	0.9	1-1.25×6.9	22	1-9	1Y	306	300	3.53×22
JR-148-12	165	47	850	660	320+7×10	90/105	0.9	1-1.45×6.9	20	1-8	1Y	354	301	3.53×22
JR-1410-12	210	58	850	660	400+9×10	90/105	0.9	1-1.96×6.9	16	1-7	1Y	442	305	3.53×22
JR-158-4	850	199	990	650	—	60/72	2.0	—	—	1-7	1Y	802	525	5.5×22
JR-1510-4	1100	253	990	650	—	60/72	2.0	—	—	1-7	1Y	802	525	5.5×22
JR-1512-4	1250	283	990	650	—	60/72	2.0	—	—	1-7	1Y	802	525	5.5×22
JR-157-6	600	143	990	700	—	60/72	1.2	—	—	—	2Y	—	—	5.5×22
JR-158-6	680	161	990	700	320+7×10	72/90	1.2	2 1.68×5.1	20	1-11	2Y	670	515	5.5×22
JR-1510-6	850	201	990	700	320+2×10	72/90	1.2	—	—	—	—	—	—	—
JR-1512-6	1000	233	990	700	—	72/90	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-157-8	440	110	990	700	320+7×10	72/96	1.1	2-2.63×5.1	14	1-11	1Y	—	—	—
JR-158-8	500	124	990	700	—	72/96	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-1510-8	625	152	990	700	—	72/96	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-1512-8	700	170	990	700	—	72/96	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-158-10	350	90	990	770	—	90/105	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-1510-10	430	108	990	770	400+9×10	90/105	1.1	2-2.63×4.7	12	1-8	1Y	580	478	5.5×18
JR-1512-10	520	129	990	770	480+11×10	90/105	1.1	2-1.63×4.7	20	1-8	2Y	—	—	5.5×18
JR-158-12	260	71	990	770	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
JR-1510-12	320	86	990	770	400+9×10	90/108	1.1	2-2.26×4.7	14	1-7	1Y	—	—	5.5×18
JR-1512-12	390	103	990	770	480+11×10	90/105	1.1	2-1.45×4.7	22	1-7	1Y	507	405	5.5×18

33.JR 系列中型高压绕线转子三相异步电动机技术数据（6kV）

型号	功率 (kW)	定子电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	转子 线规 (mm)
JR-136-4	220	27	740	475	250+2×10	60/54	1.05	1-1.45×3.53	36	1-13	1Y	307	500	5.5×22
JR-137-4	260	31	740	475	270+3×10	60/54	1.05	1-1.56×3.53	36	1-13	1Y	309	540	5.5×22
JR-138-4	300	36	740	475	290+3×10	60/54	1.05	1-1.81×3.53	32	1-13	1Y	348	547	5.5×22
JR-147-4	360	43	850	540	280+6×10	60/72	1.3	2-1.08×3.28	26	1-13	1Y	553	408	4.7×22
JR-148-4	440	52	850	540	320+7×10	60/72	1.3	2-1.45×3.28	22	1-13	1Y	636	432	4.7×22
JR-1410-4	500	58	850	540	400+9×10	60/72	1.3	2-1.56×3.28	20	1-14	1Y	723	431	4.7×22
JR-148-6	310	38	850	590	320+7×10	72/81	1.1	2-1.08×3.05	28	1-11	1Y	473	415	4.7×19.5
JR-1410-6	380	46	850	590	400+9×10	72/81	1.1	2-1.35×3.05	24	1-11	1Y	550	440	4.7×19.5
JR-147-8	200	27	850	590	280+6×10	84/96	0.9	1-1.0×5.1	34	1-10	1Y	390	324	4.7×19.5
JR-148-8	240	32	850	590	320+7×10	84/96	0.9	1-1.61×5.1	30	1-10	1Y	442	346	4.1×22
JR-1410-8	280	37	850	590	400+9×10	84/96	0.9	2-1.08×3.28	28	1-8	1Y	495	357	4.7×19.5
JR-1410-10	200	24	850	660	400+9×10	90/105	0.9	1-1.0×5.1	26	1-9	1Y	511	248	3.53×22
JR-158-4	680	80	990	650	320+7×10	60/72	2.0	2-1.81×4.7	18	1-13	1Y	—	—	5.5×22
JR-1510-4	850	99	990	650	320+9×10	60/72	2.0	2-2.1×4.7	16	1-13	1Y	—	—	5.5×22
JR-1512-4	1050	120	990	650	480+11×10	60/72	2.0	2-2.44×4.7	14	1-13	1Y	—	—	5.5×22
JR-157-6	460	55	990	700	230+6×10	72/90	1.2	2-1.25×4.7	24	1-11	1Y	—	—	5.1×22
JR-158-6	550	66	990	700	320+7×10	72/90	1.1	2-1.45×4.7	22	1-11	1Y	—	—	5.1×22
JR-1510-6	650	77	990	700	—	72/90	1.1	—	—	—	—	—	—	—
JR-1512-6	780	92	990	700	480+11×10	72/90	1.1	2-1.81×4.7	16	1-11	1Y	670	515	5.5×22
JR-157-8	320	41	990	770	280+6×10	72/96	1.1	1-1.95×4.1	32	1-9	1Y	476	427	5.1×22
JR-158-8	380	48	990	770	320+7×10	72/96	1.1	1-2.44×4.1	28	1-9	1Y	545	535	5.1×22
JR-1510-8	475	59	990	770	400+9×10	72/96	1.1	2-1.25×4.7	24	1-9	1Y	—	—	—
JR-1512-8	570	70	990	770	480+11×10	72/96	1.1	2-1.25×4.7	20	1-9	1Y	770	471	5.1×22
JR-157-10	260	35	990	770	280+6×10	90/105	1.1	1-1.95×3.53	32	1-9	1Y	415	403	5.5×18
JR-158-10	310	40	990	770	320+7×10	90/105	1.1	2-1.0×4.1	28	1-9	1Y	474	419	5.5×18
JR-1510-10	400	51	990	770	400+9×10	90/105	1.1	2-1.25×4.1	22	1-9	1Y	603	412	5.5×18
JR-1512-10	480	61	990	770	480+11×10	90/105	1.1	2-1.68×4.1	18	1-9	1Y	738	409	5.5×18
JR-1510-12	280	38	990	770	400+9×10	90/105	1.1	2-1.0×4.1	28	1-7	1Y	—	—	5.5×18
JR-1510-12	330	45	990	770	480+11×10	90/105	1.1	2-1.16×4.1	24	1-7	1Y	—	—	5.5×18

34.JRQ系列高压绕线转子三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	空载电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 支路数	定子绕组 铜质量 (kg)	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 铜质量 (kg)
JRQ-146-4	430	3000	100	25.5	850	540	240+50	60/72	1.3	2-2.63×4.1	14	1-14	1	168	4.7×22.0	111
JRQ-147-4	500	3000	116	29.4	850	540	280+60	60/72	1.3	2-3.05×4.1	12	1-14	1	176	4.7×22.0	118
JRQ-148-4	570	3000	130	34.0	850	540	340+70	60/72	1.3	2-1.95×4.1	18	1-13	1	177	4.7×22.0	127
JRQ-1410-4	680	3000	154	37.5	850	540	400+90	60/72	1.3	2-1.95×4.1	18	1-13	2	188	4.7×22.0	137
JRQ-147-4	360	6000	42	12.6	850	540	280+60	60/72	1.3	2-1.08×3.28	26	1-13	1	104	4.7×22.0	118
JRQ-148-4	440	6000	51	14.5	850	540	320+70	60/72	1.3	2-1.45×3.28	22	1-14	1	130	4.7×22.0	124
JRQ-1410-4	500	6000	57	13.7	850	540	400+90	60/72	1.3	2-1.56×3.28	20	1-13	1	138	4.7×22.0	137
JRQ-147-6	380	3000	92	27.0	850	590	280+60	72/81	1.0	1-2.63×8.0	14	1-11	1	183	4.7×19.5	103
JRQ-148-6	430	3000	104	32.8	850	590	320+70	72/81	1.0	1-3.05×8.0	12	1-11	1	193	4.7×19.5	110
JRQ-1410-6	520	3000	124	36.5	850	590	400+90	72/81	1.0	2-1.81×3.8	20	1-11	2	199	4.7×19.5	123
JRQ-148-6	310	6000	37	10.7	850	590	320+70	72/81	1.0	2-1.08×3.05	23	1-11	1	117	4.7×19.5	110
JRQ-1410-6	380	6000	45	11.3	850	590	400+90	72/81	1.0	2-1.35×3.05	24	1-11	1	141	4.7×19.5	123
JRQ-147-8	260	3000	67	24.3	850	590	280+60	72/84	1.0	1-1.81×8.0	18	1-9	1	148	4.7×19.5	98
JRQ-148-8	310	3000	78	24.8	850	590	320+70	72/84	0.9	1-2.1×8.0	16	1-9	1	158	4.7×19.5	105
JRQ-1410-8	370	3000	93.5	31.2	850	590	400+90	72/84	0.9	1-2.63×8.0	14	1-8	1	184	4.7×19.5	118
JRQ-147-8	200	6000	26	10.4	850	590	280+60	84/96	0.9	1-1.0×5.1	34	1-10	1	114	4.1×22	110
JRQ-148-8	240	6000	31	10.8	850	590	320+70	84/96	0.9	1-1.16×5.1	30	1-10	1	126	4.1×22	117
JRQ-1410-8	280	6000	36.5	15.5	850	590	400+90	72/84	1.0	2-1.08×3.28	28	1-8	1	123	4.7×19.5	118
JRQ-147-10	200	3000	52	20.0	850	660	280+60	90/105	0.9	1-1.68×6.9	18	1-9	1	144	3.53×22	100
JRQ-148-10	230	3000	60	21.8	850	660	320+70	90/105	0.9	1-1.95×6.9	16	1-9	1	156	3.53×22	107
JRQ-1410-10	280	3000	72	24.7	850	660	400+90	90/105	0.9	1-2.26×6.9	14	1-8	1	169	3.53×22	121
JRQ-1410-10	200	6000	27	13.0	850	660	400+90	90/105	0.9	1-1.0×5.1	26	1-9	1	106	3.53×22	121
JRQ-147-12	140	3000	39.5	17.8	850	660	280+60	90/108	0.9	1-1.25×6.9	22	1-8	1	123	3.53×22	101
JRQ-148-12	165	3000	45.5	21.2	850	660	320+70	90/108	0.9	1-1.45×6.9	20	1-7	1	134	3.53×22	108
JRQ-1410-12	210	3000	58	26.3	850	660	400+90	90/108	0.9	1-1.95×6.9	16	1-7	1	164	3.53×22	123
JRQ-158-4	850	3000	—	—	990	650	—	60/72	2.0	—	—	—	—	—	5.5×22	—
JRQ-1510-4	1100	3000	—	—	990	650	—	60/72	2.0	—	—	—	—	—	5.5×22	—
JRQ-1512-4	1250	3000	—	—	990	650	—	60/72	2.0	—	—	—	—	—	5.5×22	—
JRQ-158-4	680	6000	80	25.9	990	650	320+70	60/72	2.0	2-1.81×4.7	18	1-13	1	161	5.5×22	161

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	空载电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 支路数	定子绕组 铜质量 (kg)	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 铜质量 (kg)
JRQ-1510-4	850	6000	—	—	990	650	320+90	60/72	2.0	2-2.1×4.7	16	1-13	1	217	5.5×22	—
JRQ-1512-4	1050	6000	118	25.6	990	650	480+110	60/72	2.0	2-2.44×4.7	14	1-13	1	240	5.5×22	189
JRQ-157-6	600	3000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-158-6	680	3000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	2-1.68×5.1	20	1-11	2	—	5.1×22	—
JRQ-1510-6	850	3000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-1512-6	1000	3000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-157-6	460	6000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	2-1.25×4.7	24	1-11	1	186	5.1×22	—
JRQ-158-6	550	6000	64	16.8	990	700	320+70	72/90	1.2	2-1.45×4.7	22	1-11	1	209	5.1×22	161
JRQ-1510-6	650	6000	—	—	990	700	—	72/90	1.2	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-1512-6	780	6000	—	—	990	700	—	72/96	1.2	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-157-8	440	3000	—	—	990	700	—	72/96	1.1	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-158-8	500	3000	—	—	990	700	—	72/96	1.1	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-1510-8	625	3000	—	—	990	700	—	72/96	1.1	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-1512-8	700	3000	—	—	990	700	—	72/96	1.1	—	—	—	—	—	5.1×22	—
JRQ-157-8	320	6000	39.5	14.0	990	700	280+60	72/96	1.1	1-1.95×4.1	32	1-9	1	155	5.1×22	145
JRQ-158-8	380	6000	47	16.8	990	700	320+70	72/96	1.1	1-2.44×4.1	28	1-9	1	172	5.1×22	154
JRQ-1510-8	475	6000	—	—	990	700	—	72/96	1.1	2-1.25×4.7	24	1-9	1	194	5.1×22	—
JRQ-1512-8	520	6000	68	19.7	990	700	480+110	90/105	1.1	2-1.45×4.7	20	1-9	1	206	5.1×22	192
JRQ-158-10	350	3000	—	—	990	770	—	90/105	1.1	—	—	—	—	—	5.5×18	—
JRQ-1510-10	430	3000	108	—	990	770	400+90	90/105	1.1	2-2.63×4.7	12	1-8	1	232	5.5×18	164
JRQ-1512-10	500	3000	—	—	990	770	—	90/105	1.1	—	—	—	—	—	5.5×18	—
JRQ-157-10	260	6000	33.5	12.9	990	770	280+60	90/105	1.1	1-1.95×3.53	32	1-9	1	164	5.5×18	135
JRQ-158-10	310	6000	40.0	15.0	990	770	320+70	90/105	1.1	2-1.0×4.1	28	1-9	1	172	5.5×18	145
JRQ-1510-10	400	6000	50.5	—	990	770	400+90	90/105	1.1	2-1.25×4.1	22	1-9	1	189	5.5×18	164
JRQ-1512-10	480	6000	60.5	24.0	990	770	480+110	90/105	1.1	2-1.68×4.1	18	1-9	1	231	5.5×18	182
JRQ-158-12	260	3000	—	—	990	770	—	90/108	1.1	—	—	—	—	—	5.5×18	—
JRQ-1510-12	320	3000	85.0	35.6	990	770	400+90	90/105	1.1	2-2.26×4.7	14	1-7	1	220	5.5×18	165
JRQ-1512-12	390	3000	—	—	990	770	—	90/108	1:1	—	—	—	—	—	5.5×18	—
JRQ-1510-12	280	6000	—	—	990	770	400+90	90/108	1.1	2-1.0×4.1	28	1-7	1	176	5.5×18	—
JRQ-1512-12	330	6000	—	—	990	770	480+110	90/108	1.1	2-1.16×4.1	24	1-7	1	195	5.5×18	—

35.JK 系列高速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数
JK-111-2	100	380	193	560	300	170+3×10	36/28	1.5	2-2.26×4.7	12	1-11	2
JK-112-2	125	380	237	560	300	210+4×10	36/28	1.5	2-2.83×4.7	10	1-11	2
JK-113-2	150	380	283	560	300	270+5×10	36/28	1.5	4-1.68×4.7	8	1-11	2
JK-122-2	185	380	351	650	350	220+4×10	36/28	1.7	2-2.1×5.5	14	1-11	2
JK-123-2	220	380	410	650	350	260+5×10	36/28	1.7	4-1.25×5.5	12	1-11	2
JK-124-2	275	380	505	650	350	300+6×10	36/28	1.7	4-1.68×5.5	10	1-11	2
JK-113-2	130	3000	31	560	300	270+5×10	36/28	1.5	1-1.95×3.28	32	1-11	1
JK-122-2	160	3000	39	650	350	220+4×10	36/28	1.7	2-1.0×4.1	32	1-11	1
JK-123-2	190	3000	45	650	350	260+5×10	48/40	1.7	2-1.16×4.1	28	1-11	1
JK-124-2	240	3000	57	650	350	300+6×10	48/40	1.7	2-1.45×4.1	24	1-11	1
JK-132-2	290	3000	70	740	400	280+5×10	48/40	2.2	2-1.95×4.1	18	1-14	2
JK-133-2	360	3000	86	740	400	330+6×10	48/40	2.2	2-2.63×4.1	16	1-14	1
JK-134-2	440	3000	103	740	400	370+7×10	48/40	2.2	2-1.68×4.1	28	1-14	1
JK-133-2	290	6000	34	740	400	330+6×10	48/40	2.2	1-1.25×5.9	32	1-14	1
JK-134-2	350	6000	41	740	400	370+7×10	48/40	2.2	1-1.35×6.4	28	1-14	1
JK-134-2	440	6000	51	740	400	370+7×10	48/40	2.2	1-1.56×6.4	26	1-14	1

36.JK1 系列高速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 并联支路数	空载电流 (A)
JK1-111-2	100	220/380	320/185	500	300	170+3×10	36/28	1.5	2-2.26×4.7 双玻	12	1-11	2	38.2Y
JK1-112-2	125	220/380	391/226	500	300	210+4×10	36/28	1.5	2-2.83×4.7 双玻	10	1-11	2	44Y
JK1-113-2	150	220/380	462/267	500	300	270+5×10	36/28	1.5	4-1.68×4.7 双玻	8	1-11	2	52.4Y
JK1-113-2	130	3000	30.5	500	300	270+5×10	36/28	1.5	1-1.95×3.28 三玻	32	1-11	1	8.6

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	空载电流 (A)
				mm	mm	mm							
JK1-122-2	185	380	33.2	650	350	220+4×10	36/28	1.7	2-2.1×4.5 双玻	14	1-11	2	67△
JK1-123-2	220	380	390	650	350	260+5×10	36/28	1.7	4-1.25×5.5 双玻	12	1-11	2	75△
JK1-124-2	275	380	488	650	350	300+6×10	36/28	1.7	4-1.68×5.5 双玻	10	1-11	2	84.5△
JK1-122-2	160	3000	38	650	350	220+4×10	36/28	1.7	2-1.0×4.1 三玻	32	1-11	1	10.1
JK1-123-2	190	3000	44	650	350	260+5×10	36/28	1.7	2-1.16×4.1 三玻	28	1-11	1	10.4
JK1-124-2	240	3000	55	650	350	300+6×10	36/28	1.7	2-1.45×4.1 三玻	24	1-11	1	12.3
JK1-132-2	290	3000	67	740	400	280+5×10	48/40	2.2	2-1.95×4.1 三玻	18	1-14	1	15.5
JK1-133-2	360	3000	81.5	740	400	330+6×10	48/40	2.2	2-2.63×4.1 三玻	16	1-14	1	16.3
JK1-134-2	440	3000	99	740	400	370+7×10	48/40	2.2	2-1.68×4.1 三玻	28	1-14	2	19.4
JK1-133-2	290	6000	33.5	740	400	330+6×10	48/40	2.2	1-1.25×5.9 双玻	32	1-14	1	8.4
JK1-134-2	350	6000	40	740	400	370+7×10	48/40	2.2	1-1.35×6.4 三玻	28	1-14	1	10.4
JK1-134-2	440	6000	50	740	400	370+7×10	48/40	2.2	1-1.56×6.4 三玻	26	1-14	1	12.8

37.JK2 系列高速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	线质量 (kg)
				mm	mm	mm							
JK2-111-2	100	220/380	320/185	560	300	170+30	36/28	1.5	2-2.26×4.7	6	1-11	2-△/Y	60
JK2-112-2	125	220/380	391/226	560	300	210+40	36/28	1.5	2-2.83×4.7	5	1-11	2-△/Y	67
JK2-113-2	150	220/380	462/267	560	300	270+50	36/28	1.5	4-1.68×4.7	4	1-11	2-△/Y	72
JK2-113-2	130	3000	30.5	560	300	270+50	36/28	1.5	1-1.95×4.7	16	1-11	1-△/Y	64
JK2-122-2	185	380	332	650	350	220+40	36/28	1.7	2-2.1×5.5	7	1-11	2Y	90

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 线质量 (kg)
JK2-123-2	220	380	390	650	350	260+50	36/28	1.7	4-1.25×5.5	6	1-11	2Y	97
JK2-124-2	275	380	488	650	350	300+60	36/28	1.7	4-1.68×5.5	5	1-11	2Y	117
JK2-122-2	160	3000	38	650	350	320+40	36/28	1.7	2-1.0×4.1	16	1-11	1Y	80
JK2-123-2	190	3000	44	650	350	260+50	36/28	1.7	2-1.16×4.1	14	1-11	1Y	86
JK2-124-2	240	3000	55	650	350	300+60	36/28	1.7	2-1.45×4.1	12	1-11	1Y	98
JK2-132-2	290	3000	67	740	400	280+50	48/40	2.2	2-1.95×4.1	9	1-14	1Y	138
JK2-133-2	360	3000	81.5	740	400	330+60	48/40	2.2	2-2.63×4.1	8	1-14	1Y	173
JK2-134-2	440	3000	99	740	400	370+70	40/40	2.2	2-1.68×4.1	14	1-14	2Y	206
JK2-133-2	290	6000	33.5	740	400	330+60	48/40	2.2	1-1.25×5.9	16	1-14	1Y	120
JK2-134-2	350	6000	40	740	400	370+70	48/40	2.2	1-1.35×6.4	14	1-14	1Y	132
JK2-134-2	440	6000	50	740	400	370+70	48/40	2.2	1-1.56×6.4	13	1-14	1Y	142

38. YD系列变极多速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
YD-801-4/2	0.45 0.55	1.4 1.5	4 2	△ 2Y	1420 2860	120	75	65	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.38	260	1-8或1-7
YD-802-4/2	0.55 0.75	1.7 2.0	4 2	△ 2Y	1420 2860	120	75	80	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.42	210	1-8或1-7
YD-90S-4/2	0.85 1.1	2.3 2.8	4 2	△ 2Y	1430 2850	130	80	90	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.47	166	1-7
YD-90L-4/2	1.3 1.8	3.3 4.3	4 2	△ 2Y	1430 2850	130	80	120	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.56	128	1-7
YD-100L1-4/2	2.0 2.4	4.8 5.6	4 2	△ 2Y	1430 2850	155	98	105	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.71	80	1-11
YD-100L2-4/2	2.4 3.0	5.6 6.7	4 2	△ 2Y	1430 2850	155	98	135	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.77	68	1-11

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
YD-112M-4/2	3.3 4.0	7.4 8.6	4 2	△ 2Y	1450 2890	175	110	135	36/32	双层叠绕	1-φ0.95	56	1-11
YD-132S-4/2	4.5 5.5	9.8 11.9	4 2	△ 2Y	1450 2860	210	136	115	36/32	双层叠绕	1-φ1.18	58	1-11
YD-132M-4/2	6.5 8.0	13.8 17.1	4 2	△ 2Y	1450 2880	210	136	160	36/32	双层叠绕	1-φ0.95	44	1-11
YD-160M-4/2	9 11	18.5 22.9	4 2	△ 2Y	1460 2920	260	170	155	36/32	双层叠绕	1-φ1.18	36	1-10
YD-160L-4/2	11 14	22.3 28.8	4 2	△ 2Y	1460 2920	260	170	195	36/32	双层叠绕	2-φ0.95	30	1-10
YD-180M-4/2	15 18.5	29.4 36.7	4 2	△ 2Y	1470 2940	290	187	190	48/44	双层叠绕	1-φ1.18 1-φ1.12	20	1-13
YD-180L-4/2	18.5 22	35.9 42.7	4 2	△ 2Y	1470 2940	290	187	220	48/44	双层叠绕	4-φ1.12	18	1-13
YD-90S-6/4	0.65 0.85	2.2 2.3	6 4	△ 2Y	920 1420	130	86	100	36/33	双层叠绕	1-φ0.45 1-φ0.55	152/146	1-7/1-8
YD-90L-6/4	0.85 1.1	2.8 3.0	6 4	△ 2Y	930 1400	130	86	120	36/33	双层叠绕	1-φ0.50 1-φ0.53	126/116	1-7/1-8
YD-100L1-6/4	1.3 1.8	3.8 4.4	6 4	△ 2Y	940 1440	155	98	115	36/32	双层叠绕	1-φ0.63	100	1-7
YD-100L2-6/4	1.5 2.2	4.3 5.4	6 4	△ 2Y	940 1440	155	98	135	36/32	双层叠绕	1-φ0.69	86	1-7
YD-112M-6/4	2.2 2.8	5.7 6.7	6 4	△ 2Y	960 1440	175	120	135	36/33	双层叠绕	1-φ0.80 1-φ0.85	76/76	1-7/1-8
YD-132S-6/4	3.0 4.0	7.7 9.5	6 4	△ 2Y	970 1440	210	148	125	36/33	双层叠绕	1-φ1.0 1-φ0.95	68/66	1-7/1-8
YD-132M-6/4	4.0 5.5	9.8 12.3	6 4	△ 2Y	970 1440	210	148	180	36/33	双层叠绕	2-φ0.75 2-φ0.8	52/48	1-7/1-8
YD-160M-6/4	6.5 8	15.1 17.4	6 4	△ 2Y	970 1440	260	180	145	36/33	双层叠绕	1-φ1.06 1-φ1.0	48/46	1-7/1-8

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
YD-160L-6/4	9 11	20.6 23.4	6 4	△ 2Y	970 1440	260	180	195	36/33	双层叠绕	2-ϕ1.18 2-ϕ1.18	36/34	1-7/1-8
YD-180M 6/4	11 14	25.9 29.8	6 4	△ 2Y	980 1470	290	205	200	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.30 3-ϕ0.95 1-ϕ0.90	32/30	1 7/1 8
YD-180L-6/4	13 16	29.4 33.6	6 4	△ 2Y	980 1470	290	205	230	36/32	双层叠绕	3-ϕ0.95 1-ϕ1.0 2 ϕ1.18 1-ϕ1.12	28/26	1-7/1-8
YD-90L-8/4	0.45 0.75	1.9 1.8	8 4	△ 2Y	700 1420	130	86	120	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.42	172	1-6
YD 100L-8/4	0.85 1.5	3.1 3.5	8 4	△ 2Y	700 1410	155	106	135	36/33	双层叠绕	1 ϕ0.56	114	1-6
YD-112M-8/4	1.5 2.4	5.0 5.3	8 4	△ 2Y	700 1410	175	120	135	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.71	94	1 6
YD-132S-8/4	2.2 3.3	7.0 7.1	8 4	△ 2Y	720 1440	210	148	125	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.85	84	1-6
YD-132M-8/4	3.0 4.5	9.0 9.4	8 4	△ 2Y	720 1440	210	148	180	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.67 1-ϕ0.71	60	1-6
YD-160M-8/4	5.0 7.5	13.9 15.2	8 4	△ 2Y	730 1450	260	180	145	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.40	54	1-6
YD-160L-8/4	7 11	19 21.8	8 4	△ 2Y	730 1450	260	180	195	36/33	双层叠绕	2-ϕ1.12	40	1-6
YD-180L-8/4	11 17	26.7 32.6	8 4	△ 2Y	730 1470	290	205	260	54/58	双层叠绕	2-ϕ1.30	22	1-8
YD-90S-8/6	0.35 0.45	1.6 1.4	8 6	△ 2Y	700 930	130	86	100	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.40	208	1-6
YD-90L-8/6	0.45 0.65	1.9 1.9	8 6	△ 2Y	700 920	130	86	120	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.45	170	1-6

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
YD-100L-8/6	0.75 1.1	2.9 3.1	8 6	△ 2Y	710 950	155	106	135	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.53	116	1-6
YD-112M-8/6	1.3 1.8	4.5 4.8	8 6	△ 2Y	710 950	175	120	135	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.67	98	1-6
YD-132S-8/6	1.8 2.4	5.8 6.2	8 6	△ 2Y	730 970	210	148	110	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.53 1-ϕ0.56	94	1-5
YD-132M-8/6	2.6 3.7	8.2 9.4	8 6	△ 2Y	730 970	210	148	180	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.67 1-ϕ0.71	62	1-5
YD-160M-8/6	4.5 6	13.3 14.7	8 6	△ 2Y	730 980	260	180	145	36/33	双层叠绕	2-ϕ0.95	56	1-5
YD-160L-8/6	6 8	17.5 19.4	8 6	△ 2Y	730 980	260	180	195	36/33	双层叠绕	3-ϕ0.90	42	1-5
YD-180M-8/6	7.5 10	21.9 24.2	8 6	△ 2Y	730 980	290	205	200	36/32	双层叠绕	2-ϕ1.0 1-ϕ0.95	36	1-5
YD-180L-8/6	9 12	24.7 28.3	8 6	△ 2Y	730 980	290	205	230	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.25	32	1-5
YD-160M-12/6	2.6 5	11.6 11.9	12 6	△ 2Y	480 970	260	180	145	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.80 1-ϕ0.85	74	1-4
YD-160L-12/6	3.7 7	16.1 15.8	12 6	△ 2Y	480 970	260	180	205	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.40	52	1-5
YD-180L-12/6	5.5 10	19.6 20.5	12 6	△ 2Y	490 980	290	205	230	54/58	双层叠绕	1-ϕ1.06 1-ϕ1.12	32	1-6
YD-100L-6/4/2	0.75	2.6	6	Y	950	155	98	135	36/32	单层链式		54	1-6
	1.3 1.8	3.7 4.5	4 2	△ 2Y	1450 2900					双层叠绕	1-ϕ0.53	68	1-10
YD-112M-6/4/2	1.1	3.5	6	Y	960	175	110	135	36/32	单层链式	1-ϕ0.67	45	1-6
	2.0 2.4	5.1 5.8	4 2	△ 2Y	1450 2920					双层叠绕	1-ϕ0.60	62	1-10
YD-132S-6/4/2	1.8	5.1	6	Y	970	210	136	115	36/32	单层链式	1-ϕ0.83	45	1-6
	2.6 3.0	6.1 7.4	4 2	△ 2Y	1460 2910					双层叠绕	1-ϕ0.80	64	1-10

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
YD-132M1-6/4/2	2.2	6	6	Y	970	210	136	140	36/32	单层链式	1-φ0.90	37	1-6
	3.3	7.5	4	△	1460					双层叠绕	1-φ0.85	56	1-10
	4.0	8.8	2	2Y	2910								
YD-132M2-6/4/2	2.6	6.9	6	Y	970	210	136	180	36/32	单层链式	2-φ0.75	30	1-6
	4.0	9	4	△	1460					双层叠绕	1 φ0.90	44	1-10
	5.0	10.8	2	2Y	2910								
YD-160M-6/4/2	3.7	9.5	6	Y	980	260	170	155	36/26	单层链式	2-φ0.90	27	1-6
	5.0	11.2	4	△	1470					双层叠绕	2-φ0.75	40	1-10
	6.0	13.2	2	2Y	2930								
YD-160L-6/4/2	4.5	11.4	6	Y	980	260	170	195	36/32	单层链式	3-φ0.80	22	1-6
	7	15.1	4	△	1470					双层叠绕	1-φ1.18	32	1-10
	9	18.8	2	2Y	2930								
YD-112M-8/4/2	0.65	2.7	8	Y	700	175	110	135	36/32	单层链式	1-φ0.53	68	1-5
	2.0	5.1	4	△	1450					双层叠绕	1-φ0.60	62	1-10
	2.4	5.8	2	2Y	2920								
YD-132S-8/4/2	1.0	3.6	8	Y	720	210	136	115	36/32	单层链式	1-φ0.75	62	1-5
	2.6	6.1	4	△	1460					双层叠绕	1-φ0.75	64	1-10
	3.0	7.1	2	2Y	2910								
YD-132M-8/4/2	1.3	4.6	8	Y	720	210	136	160	36/32	单层链式	1-φ0.85	48	1-5
	3.7	8.4	4	△	1460					双层叠绕	1-φ0.85	48	1-10
	4.5	10	2	2Y	2910								
YD-160M-8/4/2	2.2	7.6	8	Y	720	260	170	155	36/26	单层链式	2-φ0.71	36	1-5
	5.0	11.2	4	△	1440					双层叠绕	2-φ0.75	40	1-10
	6.0	13.2	2	2Y	2910								
YD-160L-8/4/2	2.8	9.2	8	Y	720	260	170	195	36/26	单层链式	1-φ1.18	30	1-5
	7.0	15.1	4	△	1440					双层叠绕	1-φ1.18	32	1-10
	9.0	18.8	2	2Y	2910								
YD-112M-8/6/4	0.85	3.7	8	△	710	175	120	135	36/33	双层叠绕	1-φ0.53	100	1-6
	1.0	3.1	6	Y	950					单层链式	1-φ0.56	46	1-6
	1.5	3.5	4	2Y	1440					双层叠绕			

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
YD-132S-8/6/4	1.1 1.5 1.8	4.1 4.2 4.0	8 6 4	△ Y 2Y	730 970 1460	210	148	120	36/33	双层叠绕 单层链式 双层叠绕	1-ϕ0.60 1-ϕ0.71	98 41	1-6 1-6
YD-132M1-8/6/4	1.5 2.0 2.2	5.2 5.4 4.9	8 6 4	△ Y 2Y	730 970 1460	210	148	160	36/33	双层叠绕 单层链式 双层叠绕	1-ϕ0.67 1-ϕ0.85	78 32	1-6 1-6
YD-132M2-8/6/4	1.8 2.6 3.0	6.1 6.8 6.5	8 6 4	△ Y 2Y	730 970 1460	210	148	180	36/33	双层叠绕 单层链式 双层叠绕	1-ϕ0.71 1-ϕ0.90	66 27	1-6 1-6
YD-160M-8/6/4	3.3 4.0 5.5	10.2 9.9 11.6	8 6 4	△ Y 2Y	720 960 1440	260	180	145	36/33	双层叠绕 单层链式 双层叠绕	2-ϕ0.75 2-ϕ0.75	58 25	1-6 1-6
YD-160L-8/6/4	4.5 6.0 7.5	13.8 14.5 15.6	8 6 4	△ Y 2Y	720 960 1440	260	180	195	36/33	双层叠绕 单层链式 双层叠绕	2-ϕ0.85 3-ϕ0.80	44 18	1-6 1-6
YD-180L-8/6/4	7 9 12	20.2 20.6 24.1	8 6 4	△ Y 2Y	740 980 1470	290	205	260	54/50	双层叠绕	2-ϕ1.0 2-ϕ1.12	22 10	1-8 1-9
YD-180L-12/8/6/4	3.3 5.0 6.5 9.0	13 16 14 19	12 8 6 4	△ △ 2Y 2Y	480 740 970 1470	290	205	260	54/50	双层叠绕	2-ϕ0.75 1-ϕ0.80 1-ϕ0.75 同12极 同8极	36 24	1-6 1-8

39.JDO3 系列变极多速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
JDO3-801-4/2	0.5 0.7	1.45 1.82	4 2	△ 2Y	1500 3000	130	80	75	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.44	250	1-8

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JDO3-802-4/2	0.7 1.0	1.9 2.46	4 2	△ 2Y	1500 3000	130	80	100	24/22	双层叠绕	1-φ0.53	190	1-8
JDO3-90S-4/2	1.1 1.5	2.82 3.58	4 2	△ 2Y	1500 3000	145	90	100	24/22	双层叠绕	1-φ0.59	158	1-8
JDO3-100S-4/2	1.3 1.7	3.06 3.86	4 2	△ 2Y	1500 3000	167	104	85	36/26	双层叠绕	1-φ0.64	124	1-10
JDO3-100L-4/2	2.1 2.8	4.81 6.28	4 2	△ 2Y	1500 3000	167	104	115	36/26	双层叠绕	1-φ0.77	90	1-10
JDO3-112S-4/2	2.8 3.5	6.18 7.66	4 2	△ 2Y	1500 3000	188	118	110	36/32	双层叠绕	1-φ0.86	80	1-10
JDO3-112L-4/2	3.5 4.5	7.49 9.55	4 2	△ 2Y	1500 3000	188	118	140	36/32	双层叠绕	1-φ1.0	62	1-10
JDO3-140S-4/2	5 7	10 14.9	4 2	△ 2Y	1500 3000	245	162	120	36/26	双层叠绕	1-φ1.20	50	1-10
JDO3-140M-4/2	7 10	14 20.8	4 2	△ 2Y	1500 3000	245	162	170	36/26	双层叠绕	2-φ1.0	36	1-10
JDO3-160S-4/2	9 12	17.8 23.6	4 2	△ 2Y	1500 3000	280	180	170	36/26	双层叠绕	2-φ1.25	32	1-10
JDO3-160M-4/2	13 17	25.5 32.6	4 2	△ 2Y	1500 3000	280	180	210	36/26	双层叠绕	2-φ1.35	26	1-10
JDO3-90S-8/4	0.55 1.1	2.39 2.77	8 4	△ 2Y	750 1500	145	94	105	36/33	双层叠绕	1-φ0.53	160	1-6
JDO3-100S-8/4	0.75 1.5	2.82 3.48	8 4	△ 2Y	750 1500	167	114	95	36/33	双层叠绕	1-φ0.59	148	1-6
JDO3-100L-8/4	1.1 2.2	3.84 4.88	8 4	△ 2Y	750 1500	167	114	130	36/33	双层叠绕	1-φ0.69	108	1-6
JDO3-112S-8/4	1.5 3.0	4.82 6.70	8 4	△ 2Y	750 1500	188	128	115	36/32	双层叠绕	1-φ0.80	104	1-6
JDO3-112L-8/4	2.2 3.6	6.44 7.76	8 4	△ 2Y	750 1500	188	128	150	36/32	双层叠绕	1-φ0.93	80	1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JDO3-140S-8/4	3.2 4.5	7.8 9.8	8 4	△ 2Y	750 1500	245	174	120	48/44	双层叠绕	1-ϕ1.04	62	1-7
JDO3-140M-8/4	4.5 7	11 15.3	8 4	△ 2Y	750 1500	245	174	170	48/44	双层叠绕	1-ϕ1.25	44	1-7
JDO3-1801M-8/4	11 15	24 28	8 4	△ 2Y	750 1500	328	230	175	48/44	双层叠绕	2-ϕ1.35	28	1-7
JDO3-1802M-8/4	15 22	32.4 40.7	8 4	△ 2Y	750 1500	328	230	250	48/44	双层叠绕	3-ϕ1.30	20	1-7
JDO3-200M-8/4	22 30	46.4 55.5	8 4	△ 2Y	750 1500	368	260	240	48/44	双层叠绕	4-ϕ1.35	18	1-7
JDO3-225S-8/4	28 40	62.6 74	8 4	△ 2Y	750 1500	368	245	270	48/44	双层叠绕	6-ϕ1.45	18	1-7
JDO3-250S-8/4	40 55	86 100	8 4	△ 2Y	750 1500	405	275	320	48/58	双层叠绕	4-ϕ1.56	26	1-7
JDO3-100S-6/4	1.1 1.5	3.22 3.61	6 4	△ 2Y	1000 1500	167	104	85	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.64	132	1-7
JDO3-100L-6/4	1.5 2.2	4.22 5.23	6 4	△ 2Y	1000 1500	167	104	115	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.74	98	1-7
JDO3-112S-6/4	2.2 3.0	5.7 6.78	6 4	△ 2Y	1000 1500	188	118	110	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.83	84	1-7
JDO3-112L-6/4	3 4	7.4 8.72	6 4	△ 2Y	1000 1500	188	118	140	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.96	66	1-7
JDO3-140S-6/4	3.5 5.0	7.9 11	6 4	△ 2Y	1000 1500	245	162	120	36/28	双层叠绕	1-ϕ1.3	62	1-7
JDO3-140M-6/4	4.5 7.0	10.8 15	6 4	△ 2Y	1000 1500	245	162	170	36/28	双层叠绕	2-ϕ1.0	48	1-6
JDO3-160S-12/6	3.5 7	10.7 14.4	12 6	△ 2Y	500 1000	280	200	180	54/63	双层叠绕	1-ϕ1.25	46	1-6
JDO3-160M-12/6	4.5 10	13.6 20.4	12 6	△ 2Y	500 1000	280	200	240	54/63	双层叠绕	2-ϕ1.0	36	1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JDO3-1801M-12/6	6.5 11	17.4 22	12 6	∧ 2Y	500 1000	328	230	175	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.08	32	1-6
JDO3-1802M-12/6	9 15	24.3 30	12 6	△ 2Y	500 1000	328	230	250	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.30	22	1-6
JDO3-200M-12/6	14 22	36.5 42.5	12 6	△ 2Y	500 1000	368	260	260	54/44	双层叠绕	3-ϕ1.35	18	1-6
JDO3-225S-12/6	18 28	49 53.3	12 6	△ 2Y	500 1000	368	260	305	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.25	44	1-7
JDO3-250S-12/6	25 40	70.7 75.9	12 6	△ 2Y	500 1000	405	275	320	72/58	双层叠绕	1-ϕ1.56 1-ϕ1.62	40	1-7
JDO3-100S-8/4/2	0.4 1.1 1.5	2.05 2.61 3.34	8 4 2	2Y 2△ 2△	750 1500 3000	167	104	85	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.47	240	1-7 1-13
JDO3-100L-8/4/2	0.6 1.5 2.2	2.76 3.56 5.0	8 4 2	2Y 2△ 2△	750 1500 3000	167	104	115	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.53	184	1-7 1-13
JDO3-112S-8/4/2	0.8 2.2 3	3.76 4.8 6.5	8 4 2	2Y 2△ 2△	750 1500 3000	188	118	110	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.64	150	1-7 1-13
JDO3-112L-8/4/2	1.3 3 4	5.25 6.4 8.35	8 4 2	2Y 2△ 2△	750 1500 3000	188	118	140	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.72	116	1-7 1-13
JDO3-100S-6/4/2	0.7 1.0 1.3	2.64 3.10 3.06	6 4 2	△ 2Y Y	1000 1500 3000	167	104	85	36/32	双层叠绕 单层同心	1-ϕ0.47 1-ϕ0.74	128 48	1-7 1-18, 2-17, 3-16
JDO3-100L-6/4/2	1 1.3 2	3.61 3.86 4.52	6 4 2	△ 2Y Y	1000 1500 3000	167	104	115	36/32	双层叠绕 单层同心	1-ϕ0.57 1-ϕ0.83	96 32	1-7 1-18, 2-17, 3-16

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
JDO3-112S-6/4/2	1.3 2 2.6	4.05 4.92 5.9	6 4 2	△ 2Y Y	1000 1500 3000	188	118	110	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.64	86	1-7
										单层同心	1-ϕ0.93	27	1-18 2-17 3-16
JDO3-112L-6/4/2	2 2.6 3.2	5.8 6.33 7.1	6 4 2	△ 2Y Y	1000 1500 3000	188	118	140	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.74	68	1-7
										单层同心	1-ϕ1.0	22	1-18 2-17 3-16
JDO3-140S-6/4/2	2.5 3 3.5	6.8 6.5 9.1	6 4 2	3Y △ △	1000 1500 3000	245	150	120	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.80	140	1-7
JDO3-140M-6/4/2	3 3.8 4.5	8 8 11.3	6 4 2	3Y △ △	1000 1500 3000	245	150	170	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.90	108	1-7
JDO3-100S-8/6/4	0.6 0.8 1.1	2.4 2.92 2.63	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	167	114	90	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.53	176	1-6
JDO3-100L-8/6/4	1 1.3 1.7	3.64 4.34 4	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	167	114	125	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.64	128	1-6
JDO3-112S-8/6/4	1.3 1.5 2.0	4.37 4.71 4.41	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	188	128	115	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.74	120	1-6
JDO3-112L-8/6/4	2.0 2.2 2.8	6.43 6.51 6.05	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	188	128	150	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.86	92	1-6
JDO3-140S-8/6/4	2.0 2.8 3.5	6.06 7.9 7.7	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	245	162	120	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.90	98	1-5

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心			定转子 槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组 型式	线规 (mm)	线圈 匝数	线圈 节距
						mm							
JDO3-140M-8/6/4	3 4 5	9.1 11.6 10.6	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	245	162	170	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.04	70	1-5
JDO3-160S-8/6/4	4.5 5.5 7.5	13 14.5 15.8	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	280	180	170	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.30	62	1-6
JDO3-160M-8/6/4	5.5 7 10	15 17.5 20.5	8 6 4	2Y 2Y 2Y	750 1000 1500	280	180	210	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.40	52	1-6
JDO3-1801M-8/6/4	7.5 11 10	17.4 22.2 23	8 4 6	△ 2Y Y	750 1000 1500	328	230	175	54/44	双层叠绕 双层叠绕	1-ϕ1.35 2-ϕ1.35	26 14	1-8 1-8
JDO3-1802M-8/6/4	10 15 13	23 30 25.7	8 4 6	△ 2Y Y	750 1000 1500	328	230	250	54/44	双层叠绕 双层叠绕	2-ϕ1.16 3-ϕ1.25	18 10	1 8 1-8
JDO3-200M-8/6/4	15 22 18.5	32.8 41.7 35.6	8 4 6	△ 2Y Y	750 1000 1500	368	260	260	54/44	双层叠绕 双层叠绕	2-ϕ1.40 4-ϕ1.30	16 8	1-8 1-8
JDO3-225S-8/6/4	20 28 25	45.2 52 48.4	8 4 6	△ 2Y Y	750 1000 1500	368	250	290	72/58	双层叠绕 双层叠绕	4-ϕ1.40 2-ϕ1.45	21 16	1-11 1-12
JDO3-250S-8/6/4	28 40 36	61.5 71.6 68.9	8 4 6	△ 2Y Y	750 1000 1500	405	275	320	72/58	双层叠绕 双层叠绕	5-ϕ1.40 3-ϕ1.35	10 13	1-11 1-12
JDO3-140S-12/8/6/4	1.5 3 1 2.2	4.65 7.4 3.6 6	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	245	162	120	36/44	双层叠绕	1-ϕ0.80 1-ϕ0.74	78 114	1-6 1-4

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
JDO3-140M-12/8/6/4	2.2 4 1.3 3	9 8.4 6 8	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	245	162	170	36/44	双层叠绕	1-ϕ0.93 1-ϕ0.93	60 90	1-6 1-4
JDO3-160S-12/8/6/4	3.5 5.5 2.2 4.5	10.2 12.5 8 10.4	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	280	200	180	60/34	双层叠绕	1-ϕ1.08 1-ϕ0.93	38 50	1-9 1-6
JDO3-160M-12/8/6/4	4.5 7.0 2.8 5.5	12.2 15 9.2 12.5	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	280	200	240	60/34	双层叠绕	1-ϕ1.20 1-ϕ0.93	30 38	1-9 1-6
JDO3-1801M-12/8/6/4	7 10 5 7.5	16.5 20.5 14.3 15.4	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	328	230	175	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.30 1-ϕ1.20	26 36	1-8 1-6
JDO3-1802M-12/8/6/4	9 13 6.5 11	22 26.5 18 22.3	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	328	230	250	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.08 2-ϕ1.0	18 26	1-8 1-6
JDO3-200M-12/8/6/4	12 18.5 9 15	28.6 36.7 25 29.7	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	368	260	260	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.25 2-ϕ1.16	16 22	1-8 1-6
JDO3-225S-12/8/6/4	17 25 12 20	41.4 48 34.5 37.8	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	368	250	290	72/58	双层叠绕	3-ϕ1.35 3-ϕ1.35	12 18	1-11 1-7
JDO3-250S-12/8/6/4	24 36 17 28	57.7 67.8 44.8 56	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	500 750 1000 1500	405	275	320	72/58	双层叠绕	4-ϕ1.45 3-ϕ1.56	10 16	1-11 1-7

40. JDO2 系列变极多速三相异步电动机技术数据（方案 1）

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
JDO2 - 21 - 4/2	0.8 1.1	2.1 2.55	4 2	△ 2Y	1450 2890	145	90	80	24/22	双层叠绕	1 - ϕ0.51	196	1 - 7
JDO2 - 22 - 4/2	1.5 1.8	3.5 4.1	4 2	△ 2Y	1410 2860	145	90	110	24/22	双层叠绕	1 - ϕ0.62	128	1 - 7
JDO2 - 31 - 4/2	1.5 2.2	3.9 5.2	4 2	△ 2Y	1445 2875	167	104	95	36/26	双层叠绕	1 - ϕ0.67	84	1 - 10
JDO2 - 32 - 4/2	2.2 3.0	5.4 7.0	4 2	△ 2Y	1435 2880	167	104	135	36/26	双层叠绕	1 - ϕ0.77	64	1 - 10
JDO2 - 41 - 4/2	3.3 4.0	7.6 9.1	4 2	△ 2Y	1430 2860	210	136	100	36/26	双层叠绕	1 - ϕ0.93	64	1 10
JDO2 - 42 - 4/2	4.0 5.5	9.3 12.5	4 2	△ 2Y	1440 2870	210	136	125	36/26	双层叠绕	1 ϕ1.08	52	1 - 10
JDO2 - 51 - 4/2	5.5 7.5	12.3 16.6	4 2	△ 2Y	1460 2880	245	162	120	36/26	双层叠绕	2 - ϕ0.96	48	1 10
JDO2 - 52 - 4/2	7.5 10	16.8 22.2	4 2	△ 2Y	1450 2880	245	162	160	36/26	双层叠绕	1 - ϕ1.45	38	1 - 10
JDO2 - 61 - 4/2	10 11	20.5 21.1	4 2	△ 2Y	1470 2910	280	180	155	36/28	双层叠绕	2 - ϕ1.12	34	1 - 10
JDO2 - 62 - 4/2	13 15	26.4 28.3	4 2	△ 2Y	1465 2940	280	182	190	36/28	双层叠绕	2 - ϕ1.25	28	1 - 10
JDO2 - 21 - 6/4	0.6 0.8	2.0 2.4	6 4	△ 2Y	960 1465	145	94	85	36/33	双层叠绕	1 - ϕ0.50	150	1 - 7
JDO2 - 22 - 6/4	0.8 1.0	2.6 2.8	6 4	△ 2Y	960 1465	145	94	115	36/33	双层叠绕	1 - ϕ0.57	116	1 - 7
JDO2 - 31 - 6/4	1.3 1.7	4.0 4.3	6 4	△ 2Y	930 1430	167	104	95	36/32	双层叠绕	1 - ϕ0.59	104	1 - 7
JDO2 - 32 - 6/4	1.7 2.5	5.0 6.1	6 4	△ 2Y	930 1450	167	104	135	36/32	双层叠绕	1 - ϕ0.60	76	1 - 7

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
JDO2-41-6/4	2.8 3.0	7.5 7.6	6 4	△ 2Y	930 1430	210	148	110	36/32	双层叠绕	1-ϕ0.90	82	1-7
JDO2-42-6/4	3.5 4.0	9.4 10	6 4	△ 2Y	930 1440	210	148	140	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.04	66	1-7
JDO2-51-6/4	6.0 8.0	13.9 18.7	6 4	△ 2Y	960 1460	245	162	160	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.35	44	1-7
JDO2-52-6/4	8.0 10	18.4 21.5	6 4	△ 2Y	955 1450	245	162	195	36/32	双层叠绕	2-ϕ1.08	36	1-7
JDO2-61-6/4	8 10	18.6 22	6 4	△ 2Y	970 1460	280	182	155	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.50	38	1-7
JDO2-62-6/4	10 13	23.8 28.7	6 4	△ 2Y	970 1460	280	182	190	36/32	双层叠绕	2-ϕ1.20	30	1-7
JDO2-71-6/4	13 17	28.4 34.1	6 4	△ 2Y	970 1470	327	230	200	36/32	双层叠绕	2-ϕ1.56	28	1-7
JDO2-72-6/4	15 19	32.8 40	6 4	△ 2Y	970 1460	327	230	250	36/33	双层叠绕	3-ϕ1.40	24	1-7
JDO2-81-6/4	22 28	46.4 56.7	6 4	△ 2Y	970 1470	368	260	240	72/56	双层叠绕	4-ϕ1.45	12	1-14
JDO2-12-8/4	0.3 0.6	1.6 1.6	8 4	△ 2Y	690 1400	120	75	100	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.38	146	1-4
JDO2-21-8/4	0.3 0.75	1.7 2.0	8 4	△ 2Y	680 1360	145	94	90	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.41	190	1-6
JDO2-22-8/4	0.45 0.75	2.0 1.8	8 4	△ 2Y	680 1360	145	94	110	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.49	156	1-6
JDO2-31-8/4	0.9 1.5	3.3 3.8	8 4	△ 2Y	685 1365	167	114	95	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.62	146	1-6
JDO2-32-8/4	1.1 2.2	4.1 5.4	8 4	△ 2Y	685 1370	167	114	135	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.72	106	1-6
JDO2-41-8/4	1.8 3.0	6.0 6.8	8 4	△ 2Y	710 1410	210	148	110	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.86	92	1-6

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JDO2-42-8/4	2.5 4.0	8.3 9.0	8 4	△ 2Y	710 1410	210	148	140	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.0	74	1-6
JDO2-51-8/4	3.5 5.5	10.8 12.5	8 4	△ 2Y	720 1430	245	174	130	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.16	64	1-6
JDO2-52-8/4	4.5 7.5	13.9 15.8	8 4	△ 2Y	720 1430	245	174	170	36/26	双层叠绕	2-ϕ0.96	50	1-6
JDO2-61-8/4	7.5 10	21.4 20	8 4	△ 2Y	720 1460	280	200	230	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.04	30	1-8
JDO2-62-8/4	8.5 13	24.2 26.1	8 4	△ 2Y	720 1460	280	200	230	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.16	26	1-8
JDO2-71-8/4	11 17	29.8 33.4	8 4	△ 2Y	720 1460	327	230	200	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.40	22	1-8
JDO2 72-8/4	15 22	40.4 43.2	8 4	△ 2Y	720 1460	327	230	250	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.56 1-ϕ1.50	18	1 8
JDO2-91-8/4	40 55	85.4 106	8 4	△ 2Y	740 1480	423	300	320	72/56	双层叠绕	7-ϕ1.40	9	1 10
JDO2-31-8/6	0.8 1.3	3.4 3.5	8 6	△ 2Y	720 950	167	114	95	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.59	140	1-6
JDO2-32-8/6	1.3 1.8	4.2 4.3	8 6	△ 2Y	720 950	167	114	135	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.72	106	1-6
JDO2-41-8/6	1.8 2.5	5.5 5.9	8 6	△ 2Y	730 970	210	148	110	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.83	92	1-6
JDO2-42-8/6	2.5 3.5	7.5 8.2	8 6	△ 2Y	730 960	210	148	140	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.93	76	1-6
JDO2-51-8/6	3.0 4.0	9.4 9.9	8 6	△ 2Y	720 950	245	174	130	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.04	60	1-7
JDO2-52-8/6	4.5 6	13.5 13.7	8 6	△ 2Y	720 950	245	174	170	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.35	56	1-7
JDO2-61-8/6	6 8.5	17.9 18.6	8 6	△ 2Y	725 975	280	200	175	36/32	双层叠绕	1-ϕ1.56	44	1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
JDO2-71-8/6	10 15	28.3 32.8	8 6	△ 2Y	730 970	327	230	200	36/32	双层叠绕	2-ϕ1.50	30	1-6
JDO2-81-8/6	17 24	45.7 51.9	8 6	△ 2Y	740 980	368	260	240	72/56	双层叠绕	4-ϕ1.45	12	1-10
JDO2-51-12/6	2.2 3.5	7.7 8.3	12 6	△ 2Y	480 960	245	174	130	54/44	双层叠绕	1-ϕ0.96	68	1-6
JDO2-61-12/6	3.5 7.5	14.2 16.7	12 6	△ 2Y	480 970	280	200	200	54/58	双层叠绕	1-ϕ1.35	36	1-6
JDO2-72-12/6	4 14	13.6 31.3	12 6	△ 2Y	480 970	327	230	250	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.35	24	1-6
JDO2-81-12/6	12.5 20	35.5 40.6	12 6	△ 2Y	480 970	368	260	260	72/56	双层叠绕	3-ϕ1.40	18	1-7
JDO2-91-12/6	19 33	58 67.8	12 6	△ 2Y	480 960	423	300	320	72/56	双层叠绕	6-ϕ1.30	12	1-7
JDO2-31-8/2	0.5 1.5	2.3 3.3	8 2	△ 2Y	690 2900	167	104	110	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.67	84	1-16
JDO2-42-8/2	1.4 4	5.3 8.9	8 2	△ 2Y	690 2920	210	136	140	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.12	46	1-16
JDO2-22-6/4/2	0.6 0.8 1.1	2.6 1.9 2.9	6 4 2	3Y ⟁ ⟁	975 1450 2880	145	94	110	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.41	200	1-7
JDO2-31-6/4/2	0.8 1.1 1.5	2.7 3.8 4.3	6 4 2	Y △ 2Y	965 1470 2940	167	104	115	36/26	单层链式 双层叠绕	1-ϕ0.57 1-ϕ0.53	53 66	1-6 1-10
JDO2-41-6/4/2	1.8 2.2 2.8	6.7 5.2 6.8	6 4 2	2Y ⟁ ⟁	970 1430 2890	210	136	100	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.67	126	1-7
JDO2-51-6/4/2	5.0 5.5 5.5	12.9 11.6 12.2	6 4 2	3Y ⟁ ⟁	950 1420 2890	245	162	120	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.86	96	1-7

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
JDO2-52-6/4/2	6.0 6.5 7.5	15.5 13.1 16.5	6 4 2	3Y △ △	950 1420 2890	245	162	160	36/33	双层叠绕	1-φ1.04	70	1-7
JDO2-32-8/4/2	0.8 2.2 2.5	3.6 5.0 6.9	8 4 2	2Y 2△ 2△	730 1440 2910	167	104	135	36/26	双层叠绕	1-φ0.55	140	1-7
JDO2-41-8/4/2	1.3 3.0 3.5	5.1 6.6 9.1	8 4 2	2Y 2△ 2△	730 1440 2920	210	136	110	36/33	双层叠绕	1 φ0.67	132	1 7
JDO2-42-8/4/2	1.5 4.5 5.0	5.9 9.9 12.8	8 4 2	2Y 2△ 2△	710 1420 2910	210	136	150	36/33	双层叠绕	1-φ0.74	104	1-7
JDO2-51-8/4/2	2.2 5.5 6.6	9.3 12.2 16.5	8 4 2	2Y 2△ 2△	710 1420 2910	245	160	140	36/33	双层叠绕	1-φ0.90	96	1-7
JDO2-52-8/4/2	3.0 6.5 8	10.9 13.7 19.1	8 4 2	2Y 2△ 2△	730 1420 2920	245	160	175	36/26	双层叠绕	1-φ1.04	78	1-7
JDO2-31-8/6/4	0.9 1.0 1.2	2.9 3.1 2.8	8 6 4	2Y 2Y 2Y	700 950 1390	167	114	95	36/33	双层叠绕	1-φ0.55	190	1-6
JDO2-32-8/6/4	1.3 1.5 1.8	4.2 4.7 4.2	8 6 4	2Y 2Y 2Y	700 950 1390	167	114	135	36/33	双层叠绕	1-φ0.67	122	1-6
JDO2-41-8/6/4	2.0 2.2 2.8	6.6 7.1 6.1	8 6 4	2Y 2Y 2Y	720 970 1420	210	148	110	36/33	双层叠绕	1-φ0.77	106	1-6
JDO2-42-8/6/4	2.6 2.8 3.8	7.9 8.4 8.0	8 6 4	2Y 2Y 2Y	720 970 1410	210	148	140	36/33	双层叠绕	1-φ0.90	84	1-6

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
JDO2-51-8/6/4	3.5 3.5 5.0	10.4 10.2 10.4	8 6 4	2Y 2Y 2Y	730 960 1400	245	174	130	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.04	72	1-6
JDO2-52-8/6/4	4.5 5.0 7.0	13.4 14.5 14.4	8 6 4	2Y 2Y 2Y	730 980 1430	245	174	170	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.16	56	1-6
JDO2-61-8/6/4	5 7 9	14.9 21 19.2	8 6 4	2Y 2Y 2Y	730 980 1450	280	200	185	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.35	48	1-6
JDO2-62-8/6/4	8 8 11	23.2 23 21.7	8 6 4	2Y 2Y 2Y	730 980 1450	280	200	220	36/33	双层叠绕	2-ϕ1.16	38	1-6
JDO2-71-8/6/4	10 10 15	28.7 28.4 30.1	8 6 4	2Y 2Y 2Y	730 985 1450	327	230	200	36/33	双层叠绕	2-ϕ1.40	36	1-6
JDO2-72-8/6/4	13 13 19	37 36.5 37.7	8 6 4	2Y 2Y 2Y	735 985 1465	327	230	250	36/33	双层叠绕	2-ϕ1.30 1-ϕ1.35	28	1-6
JDO2-52-10/8/6/4	2.5 3.0 3.0 4.5	7.3 9.5 10.5 9.1	10 8 6 4	Y 2Y 2Y 2Y	580 725 980 1440	245	174	170	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.04 1-ϕ0.93	38 60	1-4 1-6
JDO2-61-10/8/6/4	2.5 3.5 4.0 5.5	9.2 12 12.4 12.1	10 8 6 4	Y 2Y 2Y 2Y	580 730 980 1450	280	200	185	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.08 1-ϕ1.04	30 48	1-4 1-6
JDO2-62-10/8/6/4	3.5 5.0 5.5 7.5	12.4 15.7 15.8 16.8	10 8 6 4	Y 2Y 2Y 2Y	570 730 985 1445	280	200	220	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.35 1-ϕ1.12	26 44	1-4 1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
JDO2-72-10/8/6/4	6.5	21	10	Y	580	327	230	250	36/33	双层叠绕	2-φ1.30	18	1-4
	8.5	26	8	2Y	735						1-φ1.56	30	1-6
	10	30	6	2Y	980								
	13	28	4	2Y	1460								
JDO2-61-12/8/6/4	2.2	8	12	△	480	280	200	175	54/44	双层叠绕	1-φ0.83	52	1-6
	3.5	11	8	△	730						1-φ0.93	32	1-8
	4	8.9	6	2Y	960						1-φ0.83	52	1-6
	5.5	12.5	4	2Y	1460						1-φ0.93	32	1-8
JDO2-62-12/8/6/4	3	10.9	12	△	475	280	200	200	54/44	双层叠绕	1-φ1.0	42	1-6
	5	14	8	△	730							28	1-8
	5.5	11.6	6	2Y	960							42	1-6
	7.5	15.8	4	2Y	1460							28	1-8

41. JDO2 系列变极多速三相异步电动机技术数据（方案 2）

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
JDO2-21-4/2	0.45 0.6	1.32 1.5	4 2	△ 2Y	1450 2890	145	90	70	36/27	双层叠绕	1-φ0.41	162	1-10
JDO2-22-4/2	0.75 1	2.02 2.38	4 2	△ 2Y	1430 2870	145	90	100	36/27	双层叠绕	1-φ0.49	120	1-10
JDO2-31-4/2	1.3 1.7	3.15 3.85	4 2	△ 2Y	1450 2880	167	104	100	36/26	双层叠绕	1-φ0.69	106	1-10
JDO2-32-4/2	2.1 2.8	4.91 6.20	4 2	△ 2Y	1450 2880	167	104	140	36/26	双层叠绕	1-φ0.86	74	1-10
JDO2-52-4/2	5.2 7.0	11.1 14.9	4 2	△ 2Y	1460 2880	245	150	140	36/26	双层叠绕	1-φ1.40	46	1-10
JDO2-62-4/2	10 13	21.8 26	4 2	△ 2Y	1450 2870	280	150	160	36/26	双层叠绕	2-φ1.45	36	1-10

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
JDO2-21-8/4	0.25 0.37	1.11 0.9	8 4	△ 2Y	690 1400	145	90	70	36/27	双层叠绕	1-ϕ0.35	290	1-6
JDO2-21-8/4	0.3 0.75	1.72 1.95	8 4	△ 2Y	680 1360	145	94	90	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.41	190	1-6
JDO2-22-8/4	0.45 0.75	2.04 1.8	8 4	△ 2Y	680 1360	145	94	110	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.49	156	1-6
JDO2-32-8/4	0.7 1.2	2.5 2.65	8 4	△ 2Y	685 1365	167	104	140	36/34	双层叠绕	1-ϕ0.64	136	1 6
JDO2-32-8/4	1.0 1.5	3.4 3.6	8 4	△ 2Y	685 1370	167	104	140	36/34	双层叠绕	1-ϕ0.64	120	1-6
JDO2-41-8/4	1.5 2.2	5 4.88	8 4	△ 2Y	710 1410	210	136	100	48/38	双层叠绕	1-ϕ0.77	92	1-8
JDO2-42-8/4	2.0 3.0	6.3 6.46	8 4	△ 2Y	710 1410	210	136	130	48/38	双层叠绕	1-ϕ0.90	70	1-8
JDO2-51-8/4	1.5 2.5	4.6 5.9	8 4	△ 2Y	720 1430	245	174	80	48/44	双层叠绕	1-ϕ0.80	88	1-7
JDO2-52-8/4	2.5 3.5	7.3 7.9	8 4	△ 2Y	720 1430	245	174	110	48/44	双层叠绕	1-ϕ0.96	62	1-7
JDO2-61-8/4	3.5 5.0	8.8 10.3	8 4	△ 2Y	720 1460	280	200	120	48/44	双层叠绕	1-ϕ1.16	56	1-7
JDO2-62-8/4	5 7	12.3 14.2	8 4	△ 2Y	720 1460	280	200	160	48/44	双层叠绕	1-ϕ1.35	42	1-7
JDO2-71-8/4	7 10	16 19.2	8 4	△ 2Y	720 1460	328	230	125	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.45	34	1-8
JDO2-72-8/4	10 14	22.6 26.5	8 4	△ 2Y	720 1460	328	230	175	48/44	双层叠绕	2-ϕ1.20	28	1-7
JDO2-61-12/6	2 3.5	6.3 7.18	12 6	△ 2Y	480 970	280	200	120	54/63	双层叠绕	1-ϕ1.04	74	1-6
JDO2-62-12/6	3 5	9.45 10.25	12 6	△ 2Y	480 970	280	200	160	54/63	双层叠绕	1-ϕ1.16	52	1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm	mm	mm					
JDO2-71-12/6	4.5 7	13 14.5	12 6	△ 2Y	480 970	328	230	125	54/44	双层叠绕	1 φ1.20	50	1-6
JDO2 72-12/6	6.5 10	18 20	12 6	△ 2Y	480 970	328	230	175	54/44	双层叠绕	1-φ1.40	36	1-6
JDO2-31-6/4/2	0.6 0.75 1	1.91 2.1 2.8	6 4 2	Y △ 2Y	965 1470 2940	167	104	100	36/27	双层叠绕	1-φ0.55 1-φ0.44	80 114	1-6 1-10
JDO2 32-6/4/2	1 1.3 1.7	2.84 3.4 4.25	6 4 2	Y △ 2Y	965 1470 2940	167	104	125	36/27	双层叠绕	1 φ0.67 1-φ0.55	57 88	1-6 1-10
JDO2-41-8/4/2	0.5 1.2 1.5	2.66 2.92 3.12	8 4 2	2Y 2△ 2△	730 1440 2920	210	136	120	36/26	双层叠绕	1-φ0.64	158	1-7 1 13
JDO2-42-8/4/2	1.1 1.7 2.2	4.08 4 4.9	8 4 2	2Y 2△ 2△	710 1420 2910	210	136	140	36/26	双层叠绕	1-φ0.72	124	1-7 1-13
JDO2-52-8/4/2	1.8 4 4.5	6.5 9.0 9.6	8 4 2	2Y 2△ 2△	730 1450 2920	245	162	140	36/46	双层叠绕	1-φ0.96	102	1-7 1-13
JDO2-51-8/6/4	1.2 1.75 2.1	4.2 4.87 5.0	8 6 4	△ Y 2Y	730 960 1400	245	174	80	36/44	双层叠绕	1-φ0.72 1-φ0.96	122 52	1-6
JDO2-62-8/6/4	3.5 4.5 5.0	9.1 10.2 10.5	8 6 4	△ Y 2Y	730 980 1450	280	200	150	60/48	双层叠绕	1-φ1.3 1-φ1.0	18 42	1-10 1-9
JDO2-71-8/6/4	5 6.5 7.0	12.3 13.8 14.7	8 6 4	△ Y 2Y	730 985 1450	328	230	125	54/44	双层叠绕	1-φ1.12 1-φ1.56	40 20	1-8
JDO2-72-8/6/4	7 9 10	17.3 18.5 19.8	8 6 4	△ Y 2Y	735 985 1465	328	230	175	54/44	双层叠绕	1-φ1.30 1-φ1.25	28 14	1-8

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
JDO2-61-8/4/12/6	2 3 1.3 2.5	5.8 6.9 4.9 5.8	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	730 1460 480 960	280	200	120	60/34	双层叠绕	1-ϕ0.83 1-ϕ0.74	56 80	1-9 1-6
JDO2-62-8/4/12/6	3 4.5 2 3.5	8.1 10 7.4 8	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	730 1460 475 960	280	200	160	60/34	双层叠绕	1-ϕ0.96 1-ϕ0.93	42 58	1-9 1-6
JDO2-71-8/4/12/6	4 6.5 3 5	10.7 14 9.3 11.2	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	730 1460 475 960	328	230	125	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.08 1-ϕ0.96	40 58	1-8 1-6
JDO2-72-8/4/12/6	6 9 4 7	15 18.3 12.4 14.6	8 4 12 6	△ 2Y △ 2Y	730 1460 475 960	328	230	175	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.12	28 42	1-8 1-6

42.JDO系列变极多速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
JDO-71-8/4	10 14	22.5 26.5	8 4	1△ 2Y	720 1450	328	230	175	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.2	12	1-8
JDO-82-8/4	14 20	30.9 39.1	8 4	1△ 2Y	725 1450	429	310	120	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.62	13	1-8
JDO-83-8/4	20 28	44 52.5	8 4	1△ 2Y	720 1450	429	310	220	60/58	双层叠绕	4-ϕ1.45	7	1-9
JDO-82-12/6	9 14	27 28	12 6	1△ 2Y	470 950	429	310	120	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.35	18	1-6

续表

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JDO-83-12/6	12.5 20	32 39	12 6	1△ 2Y	480 970	429	310	180	54/44	双层叠绕	2 ϕ1.62	12	1 6
JDO-71-8/6/4	5 6.5 7	12.3 13.8 14.7	8 6 4	1△ 1Y 2Y	730 965 1460	328	230	125	54/44	双层叠绕	1 ϕ1.12 1 ϕ1.56 1 ϕ1.12	20 10 20	1-8 1-9 1-8
JDO-72-8/6/4	7 9 10	17.3 18.5 19.8	8 6 4	1△ 1Y 2Y	730 965 1460	328	230	220	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.4 2-ϕ1.3 1-ϕ1.4	12 6 12	1-8 1-9 1-8
JDO-82-8/6/4	10 12.5 14	22 25 27.5	8 6 4	1△ 1Y 2Y	730 965 1460	429	310	120	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.62 2-ϕ1.56 1-ϕ1.62	15 7 15	1-8 1-9 1-8
JDO-83-8/6/4	14 18 20	30 36 39	8 6 4	1△ 1Y 2Y	730 965 1460	429	310	180	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.35 4-ϕ1.35 2-ϕ1.35	10 5 10	1-8 1-9 1-8
JDO-82-12/8/6/4	6 8.5 10 12.5	18.8 20.3 20.2 24.7	12 8 6 4	1△ 1△ 2Y 2Y	475 730 960 1460	429	310	120	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.4 1-ϕ1.56 1-ϕ1.4 1-ϕ1.56	21 15 21 15	1-6 1-8 1-6 1-8
JDO-83-12/8/6/4	8.5 11 14 18	25.6 25.6 27.7 35.1	12 8 6 4	1△ 1△ 2Y 2Y	480 730 965 1465	429	310	180	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.2 2-ϕ1.3 2-ϕ1.2 2-ϕ1.3	14 10 14 10	1 6 1-8 1-6 1-8

43.JZO2 系列杠杆式制动三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JZO2-11-4	0.6	1.76	4	1Y	1390	120	75	110	24/22	单层链式	1-ϕ0.62	101	1-6
JZO2-12-4	0.8	2.26	4	1Y	1390	120	75	125	24/22	单层链式	1-ϕ0.67	88	1-6

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
JZO2-21-4	1.1	2.96	4	1Y	1410	145	90	113	24/22	单层链式	1-ϕ0.74	74	1-6
JZO2-22-4	1.5	3.86	4	1Y	1410	145	90	143	24/22	单层链式	1-ϕ0.93	58	1-6
JZO2-31-4	2.2	5.35	4	1Y	1420	167	104	125	36/26	单层交叉式	1-ϕ1.04	38	2/1-9 1/1-8
JZO2-32-4	3.0	6.95	4	1Y	1420	167	104	165	36/26	单层交叉式	1-ϕ1.16	29	2/1-9 1/1-8
JZO2-21-6	0.8	2.5	6	1Y	920	145	94	113	36/33	单层链式	1-ϕ0.69	75	1-6
JZO2-22-6	1.1	3.26	6	1Y	920	145	94	143	36/33	单层链式	1-ϕ0.80	57	1-6
JZO2-31-6	1.5	4.21	6	1Y	940	167	114	125	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.0	56	1-6
JZO2-32-6	2.2	5.81	6	1Y	940	167	114	165	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.16	39	1-6
JZO2-31-8	1.1	3.66	8	1Y	720	167	114	125	36/33	双层叠绕	1-ϕ0.86	70	1-5
JZO2-32-8	1.5	4.87	8	1Y	720	167	114	165	36/33	双层叠绕	1-ϕ1.04	52	1-5

44.ZD、ZDY 系列锥形转子三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
ZDY-11-4	0.2	0.67	4	1Y	1380	120	70	40	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.38	215	1-6
ZDY-12-4	0.4	1.14	4	1Y	1380	120	70	60	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.47	145	1-6
ZD-21-4 ZDY-21-4	0.8	2.16	4	1Y	1380	167	98	62	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.67	95	1-6
ZD-22-4	1.5	3.8	4	1Y	1380	167	98	100	24/22	双层叠绕	1-ϕ0.85	60	1-6
ZD-31-4	3.0	7.0	4	1Y	1380	210	128	86	36/22	双层叠绕	1-ϕ1.18	34	2/1-9 1/1-8
ZD-32-4	4.5	10	4	1Y	1380	210	128	112	36/30	双层叠绕	2-ϕ0.95	26	2/1-9 1/1-8
ZD-41-4	7.5	16.5	4	1Y	1380	245	155	130	36/30	双层叠绕	2-ϕ1.15	20	1-8
ZD-51-4	13	27.5	4	2Y	1380	280	175	165	36/30	双层叠绕	2-ϕ1.12	28	1-8

45.JG2 系列辊道用三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
JG2-41-6	1.1	3.47	6	1Y	830	182	122	115	36/26	单层链式	1-ϕ1.0	54	1-6
JG2-42-6	1.7	4.86	6	1Y	830	182	122	150	36/26	单层链式	1-ϕ1.20	41	1-6
JG2-41-8	0.85	3.53	8	1Y	600	182	122	115	36/26	单层交叉式	1-ϕ0.93	64	2/1-5 1/1-6
JG2-42-8	1.1	4.66	8	1Y	600	182	122	150	36/26	单层交叉式	1-ϕ1.08	49	2/1-5 1/1-6
JG2-41-10	0.65	3.72	10	1Y	480	182	122	115	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.86	74	1-5
JG2-42-10	0.85	4.7	10	1Y	480	182	122	150	36/26	双层叠绕	1-ϕ1.0	58	1-5
JG2-42-12	0.65	5.1	12	1Y	400	182	122	150	36/26	双层叠绕	1-ϕ0.93	70	1-5
JG2-51-8	2.5	6.76	8	1Y	630	260	190	155	45/42	双层叠绕	1-ϕ1.56	30	1-6
JG2-52-8	4.0	11.4	8	1Y	630	260	190	220	45/42	双层叠绕	2-ϕ1.4	20	1-6
JG2-51-10	2.1	7.35	10	1Y	480	260	190	155	45/42	双层叠绕	1-ϕ1.5	34	1-5
JG2-52-10	3.2	10.7	10	1Y	480	260	190	220	45/42	双层叠绕	2-ϕ1.25	24	1-5
JG2-51-12	1.7	7.56	12	1Y	400	260	190	155	45/42	双层叠绕	1 ϕ1.35	40	1-4
JG2-52-12	2.5	10.8	12	1Y	400	260	190	220	45/42	双层叠绕	2-ϕ1.2	28	1-4
JG2-52-16	1.5	9.6	16	1Y	290	260	190	220	45/42	双层叠绕	1 ϕ1.04 1-ϕ1.25	32	1-4
JG2-61-10	5.0	14.5	10	2Y	490	327	245	210	54/46	双层叠绕	1-ϕ1.56	36	1-6
JG2-62-10	6.4	18	10	2Y	490	327	245	280	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.2	28	1-6
JG2-61-12	3.5	12.4	12	1Y	400	327	245	210	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.45	22	1-5
JG2-62-12	4.5	16.6	12	2Y	400	327	245	280	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.2	32	1-5
JG2-61-16	3.0	15.2	16	1Y	290	327	245	210	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.35	24	1-4
JG2-62-16	4.0	19.3	16	1Y	290	327	245	280	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.56	18	1-4
JG2-71-10	8.5	24	10	2Y	510	368	280	230	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.40	26	1-6
JG2-72-10	11	29.8	10	2Y	520	368	280	315	54/46	双层叠绕	3-ϕ1.40	20	1-6
JG2-71-12	6.4	21.1	12	2Y	450	368	280	230	54/46	双层叠绕	1-ϕ1.25 1-ϕ1.35	30	1-5
JG2-72-12	8.0	25.3	12	2Y	430	368	280	315	54/46	双层叠绕	2-ϕ1.56	24	1-5
JG2-71-16	5.0	28.4	16	1Y	325	368	280	230	54/46	双层叠绕	4-ϕ1.35	16	1-4
JG2-72-16	6.2	28.1	16	1Y	300	368	280	315	54/46	双层叠绕	4-ϕ1.50	14	1-4
JG2-71-20	4.5	28.5	20	1Y	235	368	280	315	54/46	双层叠绕	4-ϕ1.35	16	1-4

46. YB 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组				轴承型号	质量 (kg)
						外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)		线规 (mm)	绕组型式	线圈节距	线圈匝数		
YB801-2	0.75	380	1.81	2	2825	120	67	65	18/16	1-ϕ0.63	单层交叉	1-9 2-10 11-18	111	M180 204Z1	23
YB802-2	1.1	380	2.52	2	2825	120	67	80	18/16	1 ϕ0.71	单层交叉	1-9 2-10 11-18	90	M180 204Z1	24
YB90S-2	1.5	380	3.44	2	2840	130	72	85	18/16	1-ϕ0.85	单层交叉	1-9 2-10 11-18	74	M180 204Z1	31
YB90L-2	2.2	380	4.74	2	2840	130	72	110	18/16	1-ϕ0.95	单层交叉	1 9 2-10 11-18	58	M180 204Z1	37
YB100L-2	3.0	380	6.39	2	2880	155	84	100	24/20	1-ϕ0.71 1-ϕ0.95	单层同心	1-12 2-11	40	M180 206Z1	45
YB112M-2	4.0	380	8.17	2	2890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
YB132S1-2	5.5	380	11.1	2	2900	210	116	105	30/26	1-ϕ0.9 1-ϕ0.95	单层同心	1-16 2-15 3-14	44	M180 308Z1	77
YB132S2-2	7.5	380	15	2	2900	210	116	125	30/26	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	单层同心	1-16 2-15 3-14	37	M180 308Z1	84
YB160M1-2	11	380	21.78	2	2930	260	150	125	30/26	2-ϕ1.18 1 ϕ1.25	单层同心	1-16 2-15 3-14	28	M309Z1	135
YB160M2-2	15	380	29.36	2	2930	260	150	155	30/26	2-ϕ1.12 2-ϕ1.18	单层同心	1-16 2-15 3-14	23	M309Z1	151
YB160L-2	18.5	380	35.49	2	2930	260	150	195	30/26	3-ϕ1.12 2-ϕ1.18	单层同心	1-16 2-15 3-14	19	M309Z1	264
YB180M-2	22	380	42.2	2	2940	290	160	175	30/28	2-ϕ1.3 2-ϕ1.4	双层叠绕	1-14	8	M310Z1	215
YB200L1-2	30	380	56.9	2	2940	327	182	180	30/28	2-ϕ1.12 2-ϕ1.18	双层叠绕	1-14	14	M312Z1	264
YB200L2-2	37	380	69.8	2	2950	327	182	210	36/28	1-ϕ1.4 2-ϕ1.5	双层叠绕	1-14	12	M312Z1	290
YB225M-2	45	380	83.96	2	2950	368	210	210	36/28	1-ϕ1.4 3-ϕ1.5	双层叠绕	1-14	11	M313Z1	420
YB250M-2	55	380	102.6	2	2970	400	225	195	36/28	6-ϕ1.4	双层叠绕	1-14	10	M314Z1	505

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	额定电流(A)	极数	转速(r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组				轴承型号	质量(kg)
						外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)		线规(mm)	绕组型式	线圈节距	线圈匝数		
YB280S-2	75	380	139.9	2	2970	445	255	225	42/34	7-φ1.5	双层叠绕	1-16	7	M314Z1	650
YB280M-2	90	380	167	2	2970	445	255	260	42/34	8 φ1.5	双层叠绕	1-16	6	M314Z1	700
YB801 4	0.55	380	1.51	4	1390	120	75	65	24/22	1 φ0.56	单层链式	1-6	128	M180 204Z1	23
YB802-4	0.75	380	2.0	4	1390	120	75	80	24/22	1-φ0.63	单层链式	1-6	103	M180 204Z1	24
YB90S-4	1.1	380	2.75	4	1390	130	80	90	24/22	1-φ0.71	单层链式	1-6	81	M180 205Z1	33
YB90L-4	1.5	380	3.65	4	1400	130	80	120	24/22	1-φ0.80	单层链式	1-6	63	M180 205Z1	37
YB100L1-4	2.2	380	5.03	4	1400	155	98	105	36/26	2-φ0.71	单层交叉	1-9 2-10 11-18	41	M180 206Z1	45
YB100L2-4	3.0	380	6.82	4	1400	155	98	135	36/26	1-φ0.71 1-φ0.95	单层交叉	1-9 2 10 11-18	31	M180 206Z1	47
YB112M-4	4.0	380	8.77	4	1440	175	98	105	36/26	1-φ1.06	单层同心	1-16 2-15 3 14	48	M180 306Z1	53
YB132S-4	5.5	380	11.64	4	1440	210	136	115	36/32	1-φ0.9 2-φ0.95	单层交叉	1 9 2-10 11-18	47	M180 308Z1	80
YB132M-4	7.5	380	15.4	4	1440	210	136	160	36/32	2-φ1.06	单层交叉	1 9 2-10 11-18	35	M180 308Z1	95
YB160M-4	11	380	22.6	4	1460	260	170	155	36/26	2-φ1.3	单层交叉	1-9 2-10 11 18	28	M309Z1 M2309Z1	148
YB160L-4	15	380	30.3	4	1460	260	170	195	36/26	2-φ1.25 1-φ1.18	单层交叉	1-9 2-10 11-18	22	M309Z1 M2309Z1	166
YB180M-4	18.5	380	35.9	4	1470	290	180	190	48/44	2-φ1.18	双层叠绕	1-11	16	M310Z1 M2310Z1	220
YB180L-4	22	380	42.48	4	1470	290	180	220	48/44	2-φ1.3	双层叠绕	1-11	14	M310Z1 M2310Z1	270
YB200L-4	30	380	56.83	4	1470	327	210	230	48/44	2 φ1.06 2-φ1.12	双层叠绕	1-11	12	M312Z1 M2312Z1	300

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组				轴承型号	质量 (kg)
						外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)		线规 (mm)	绕组型式	线圈节距	线圈匝数		
YB225S-4	37	380	70.39	4	1480	368	245	200	48/44	2-ϕ1.25	双层叠绕	1-12	23	M313Z1 M2313Z1	390
YB225M-4	45	380	84.18	4	1480	368	245	235	48/44	2-ϕ1.4 2-ϕ1.3	双层叠绕	1 12	10	M313Z1 M2313Z1	440
YB250M-4	55	380	102.6	4	1480	400	260	240	48/44	3-ϕ1.3	双层叠绕	1-12	18	M314Z1 M2314Z1	510
YB280S-4	75	380	139.7	4	1480	445	300	240	60/50	2-ϕ1.25 2-ϕ1.3	双层叠绕	1-14	13	M314Z1 M2314Z1	650
YB280M-4	90	380	164.5	4	1480	445	300	325	60/50	5-ϕ1.3	双层叠绕	1-14	10	M314Z1 M2314Z1	800
YB90S-6	0.75	380	2.25	6	910	130	86	100	36/33	1-ϕ0.67	单层链式	1-6	77	M180 205Z1	33
YB90L-6	1.1	380	3.16	6	910	130	86	120	36/33	1-ϕ0.75	单层链式	1-6	63	M180 205Z1	38
YB100L-6	1.5	380	3.97	6	940	155	106	100	36/33	1-ϕ0.85	单层链式	1-6	53	M180 206Z1	44
YB112M-6	2.2	380	5.61	6	940	175	120	110	36/33	1-ϕ1.06	单层链式	1-6	44	M180 308Z1	77
YB132S-6	3.0	380	7.23	6	960	210	148	110	36/33	1-ϕ0.85 1-ϕ0.9	单层链式	1-6	38	M180 308Z1	76
YB132M1-6	4.0	380	9.4	6	960	210	148	140	36/33	1-ϕ1.06	单层链式	1-6	52	M180 308Z1	86
YB132M2-6	5.5	380	12.56	6	970	210	148	180	36/33	1-ϕ1.25	单层链式	1-6	42	M180 308Z1	101
YB160M-6	7.5	380	17	6	970	260	180	145	36/33	2-ϕ1.12	单层链式	1-6	38	M309Z1 M2309Z1	141
YB160L-6	11	380	24.63	6	970	260	180	195	36/33	4-ϕ0.95	单层链式	1-6	28	M309Z1 M2309Z1	165
YB180L-6	15	380	31.44	6	970	290	205	200	54/44	1-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	17	M310Z1 M2310Z1	260
YB200L1-6	18.5	380	37.71	6	970	327	230	190	54/44	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	双层叠绕	1-9	16	M312Z1 M2312Z1	265

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	额定电流(A)	极数	转速(r/min)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线圈节距	定子绕组 线圈匝数	轴承型号	质量(kg)
YB200L2-6	22	380	44.65	6	970	327	230	220	54/50	2-ϕ1.25	双层叠绕	1-9	14	M312Z1 M2312Z1	287
YB225M-6	30	380	59.45	6	980	368	260	200	54/44	2-ϕ1.3 1-ϕ1.4	双层叠绕	1-9	14	M313Z1 M2313Z1	405
YB250M-6	37	380	72	6	980	400	285	225	72/58	1-ϕ1.12 2-ϕ1.18	双层叠绕	1-12	14	M314Z1 M2314Z1	505
YB280S-6	45	380	85.42	6	980	445	325	215	72/58	2-ϕ1.3 1-ϕ1.4	双层叠绕	1-12	13	M314Z1 M2314Z1	620
YB280M-6	55	380	104.4	6	980	445	325	260	72/58	1-ϕ1.4 2-ϕ1.5	双层叠绕	1-12	11	M314Z1 M2314Z1	690
YB132S-8	2.2	380	5.81	8	710	210	148	110	48/44	1-ϕ1.12	单层链式	1-6	39	M180 308Z1	77
YB132M-8	3.0	380	7.72	8	710	210	148	140	48/44	1-ϕ1.3	单层链式	1-6	31	M180 308Z1	87
YB160M1-8	4.0	380	9.91	8	720	260	180	110	48/44	1-ϕ1.25	单层链式	1-6	51	M309Z1 M2309Z1	123
YB160M2-8	5.5	380	13.29	8	720	260	180	145	48/44	2-ϕ1.0	单层链式	1-6	39	M309Z1 M2309Z1	141
YB160L-8	7.5	380	17.67	8	720	260	180	195	48/44	1-ϕ1.12 1-ϕ1.18	单层链式	1-6	30	M309Z1 M2309Z1	165
YB180L-8	11	380	25.1	8	730	290	205	200	54/58	2-ϕ0.9	双层叠绕	1-7	23	M310Z1 M2310Z1	255
YB200L-8	15	380	34.08	8	730	327	230	190	54/50	1-ϕ1.5	双层叠绕	1-7	20	M312Z1 M2312Z1	265
YB225S-8	18.5	380	41.32	8	730	368	260	165	54/50	2-ϕ1.4	双层叠绕	1-7	20	M313Z1 M2313Z1	353
YB225M-8	22	380	47.6	8	730	368	260	200	54/50	2-ϕ1.5	双层叠绕	1-7	17	M313Z1 M2313Z1	402
YB250M-8	30	380	62.96	8	730	400	285	225	72/58	3-ϕ1.3	双层叠绕	1-9	11	M314Z1 M2314Z1	470
YB280S-8	37	380	78.2	8	740	445	325	215	72/58	2-ϕ1.3	双层叠绕	1-9	20	M314Z1 M2314Z1	610
YB280M-8	45	380	93.2	8	740	445	325	260	72/58	1-ϕ1.4 1-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	17	M314Z1 M2314Z1	690

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	极数	同步转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					轴承型号	质量 (kg)
					外径 (mm)	内径 (mm)	长度 (mm)		线规 (mm)	绕组型式	线圈节距	线圈匝数	接法		
YB315S-2	110	380	2	3000	520	300	290	48/40	13-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	4.5	2△	319Z1	950
YB315M-2	132	380	2	3000	520	300	340	48/40	16-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	4	2△	319Z1	1000
YB315L-2	160	380	2	3000	520	300	380	48/40	21-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	3.5	2△	319Z1	1150
YB315S-4	110	380	4	1500	520	350	290	72/64	2-ϕ1.5 4-ϕ1.4	双层叠绕	1-16	8.5	4△	319Z1 2319Z1	900
YB315M-4	132	380	4	1500	520	350	380	72/64	2-ϕ1.5 5-ϕ1.4	双层绕组	1-16	7	4△	319Z1 2319Z1	980
YB315L-4	160	380	4	1500	520	350	420	72/64	8-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	6	4△	319Z1 2319Z1	1150
YB315S-6	75	380	6	1000	520	375	290	72/58	1-ϕ1.3 2-ϕ1.4	双层叠绕	1-11	19	6△	319Z1 2319Z1	840
YB315M-6	90	380	6	1000	520	375	340	72/58	1-ϕ1.4 2-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	16	6△	319Z1 2319Z1	900
YB315L1-6	110	380	6	1000	520	375	380	72/58	2-ϕ1.4 2-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	14	6△	319Z1 2319Z1	980
YB315L2-6	132	380	6	1000	520	375	450	72/58	5-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	12	6△	319Z1 2319Z1	1150
YB315S-8	55	380	8	750	520	390	290	72/58	3-ϕ1.0	双层叠绕	1-9	29	8△	319Z1 2319Z1	840
YB315M-8	75	380	8	750	520	390	380	72/58	4-ϕ1.4	双层叠绕	1-9	11	4△	319Z1 2319Z1	900
YB315L1-8	90	380	8	750	520	390	420	72/58	5-ϕ1.4	双层叠绕	1-9	10	4△	319Z1 2319Z1	980
YB315L2-8	110	380	8	750	520	390	480	72/58	3-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	17	8△	319Z1 2319Z1	1150
YB315S-10	45	380	10	600	520	390	290	90/72	3-ϕ1.3	双层叠绕	1-9	19	5△	319Z1 2319Z1	840
YB315M-10	55	380	10	600	520	390	360	90/72	3-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	15	5△	319Z1 2319Z1	900
YB315L-10	75	380	10	600	520	390	440	90/72	4-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	11	5△	319Z1 2319Z1	1100
YB355S1-2	185	380	2	3000	590	327	300	48/40	24-ϕ1.5	双层叠绕	1-17	4	2△	7D2317Z1 D317Z1	1420
YB355S2-2	200	380	2	3000	590	327	340	48/40	27-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	3.5	2△	7D2317Z1 D317Z1	1490

续表

型　号	功率 (kW)	电压 (V)	极数	同步转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线圈节距	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 接法	轴承型号	质量 (kg)
YB355S3-2	220	380	2	3000	590	327	340	48/40	30-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	3.5	2△	7D2317Z1 D317Z1	1550
YB355S4-2	250	380	2	3000	590	327	400	48/40	34-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	3	2△	7D2317Z1 D317Z1	1630
YB355M-2	280	380	2	3000	590	327	440	48/40	37-ϕ1.5	双层叠绕	1-17	3	2△	D317Z1 D2317Z1	1775
YB355L-2	315	380	2	3000	590	327	500	48/40	42-ϕ1.5	双层叠绕	1-18	2.5	2△	D317Z1 D2317Z1	1900
YB355S1-4	185	380	4	1500	590	380	340	72/64	12-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	6.5	4△	320Z1 2320Z1	1695
YB355S2-4	200	380	4	1500	590	380	340	72/64	12-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	6.5	4△	320Z1 2320Z1	1738
YB355S3-4	220	380	4	1500	590	380	420	72/64	13-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	5.5	4△	320Z1 2320Z1	1820
YB355S4-4	250	380	4	1500	590	380	450	72/64	15-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	5	4△	320Z1 2320Z1	1890
YB355M-4	280	380	4	1500	590	380	520	72/64	17-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	4.5	4△	320Z1 2320Z1	2095
YB355L-4	315	380	4	1500	590	380	590	72/64	19-ϕ1.5	双层叠绕	1-16	4	4△	320Z1 2320Z1	2180
YB355S1-6	160	380	6	1000	590	450	400	72/58	5-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	12	6△	320Z1 2320Z1	1690
YB355S2-6	185	380	6	1000	590	450	420	72/58	3-ϕ1.4 3-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	11	6△	320Z1 2320Z1	1740
YB355S3-6	200	380	6	1000	590	450	480	72/58	6-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	10	6△	320Z1 2320Z1	1820
YB355M-6	220	380	6	1000	590	450	520	72/58	7-ϕ1.5	双层叠绕	1-11	9	6△	320Z1 2320Z1	1910
YB355L-6	250	380	6	1000	590	450	590	72/58	7-ϕ1.6	双层叠绕	1-11	8	6△	320Z1 2320Z1	2120
YB355S1-8	132	380	8	750	590	450	400	72/58	2-ϕ1.3 2-ϕ1.4	双层叠绕	1-9	18	8△	320Z1 2320Z1	1820
YB355S2-8	160	380	8	750	590	450	480	72/58	4-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	15	8△	320Z1 2320Z1	1900
YB355M-8	185	380	8	750	590	450	500	72/58	4-ϕ1.4 1-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	14	8△	320Z1 2320Z1	2100

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	极数	同步转速(r/min)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线圈节距	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 接法	轴承型号	质量(kg)
YB355L-8	200	380	8	750	590	450	590	72/58	5-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	12	8△	320Z1 2320Z1	2180
YB355S1-10	90	380	10	600	590	450	340	90/72	4-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	12	5△	320Z1 2320Z1	1690
YB355S2-10	110	380	10	600	590	450	380	90/22	4-ϕ1.4 1-ϕ1.5	双层叠绕	1-9	11	5△	320Z1 2320Z1	1820
YB355M-10	132	380	10	600	590	450	420	90/22	4-ϕ1.5 1-ϕ1.6	双层叠绕	1-9	10	5△	320Z1 2320Z1	1919
YB355L-10	160	380	10	600	590	450	550	90/22	4-ϕ1.5 2-ϕ1.6	双层叠绕	1-9	8	5△	320Z1 2320Z1	2120

47.BJO2系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	转速(r/min)	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
BJO2-31-2	3.0	6.15	2	1△	2860	167	94	90	24/20	单层同心	2-ϕ1.08	44	1-12 2-11
BJO2-32-2	4.0	8.04	2	1△	2860	167	94	110	24/20	单层同心	2-ϕ0.95	60	1-12 2-11
BJO2-41-2	5.5	10.95	2	1△	2920	210	114	110	24/20	单层同心	2-ϕ1.06	54	1-12 2-11
BJO2-42-2	7.5	14.75	2	1△	2820	210	114	140	24/20	单层同心	2-ϕ0.85	82	1-12 2-11
BJO2-51-2	10	19.8	2	2△	2920	245	136	130	24/20	单层同心	1-ϕ0.90 1-ϕ0.96	70	1-12 2-11
BJO2-52-2	13	25.4	2	2△	2920	245	136	160	24/20	单层同心	1-ϕ1.0 1-ϕ1.06	58	1-12 2-11
BJO2-61-2	17	32.4	2	2△	2940	280	155	170	30/22	双层叠绕	2-ϕ1.25	48	1-12
BJO2-31-4	2.2	4.88	4	1△	1430	167	104	95	36/26	单层交叉式	1-ϕ1.25	47	1-9 2-10 11-18
BJO2-32-4	3.0	6.47	4	2△	1430	167	104	115	36/26	单层交叉式	2-ϕ1.0	74	1-9 2-10 11-18

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
BJO2-41-4	4.0	8.38	4	1△	1440	210	136	110	36/26	双层叠绕	1-φ1.25	56	1-9
BJO2-42-4	5.5	11.3	4	1△	1440	210	136	135	36/26	单层交叉式	1-φ0.95 1-φ1.0	46	1-9 2-10 11-18
BJO2-51-4	7.5	15.3	4	1△	1450	245	162	123	36/26	单层交叉式	1-φ1.04	37	1-9 2-10 11 18
BJO2-52-4	10	17.3	4	1△	1450	245	162	150	36/26	单层交叉式	2-φ1.2	29	1-9 2-10 11-18
BJO2-61-4	13	24.9	4	2△	1460	280	182	160	36/28	双层叠绕	2-φ1.0	54	1-9
BJO2-62-4	17	33	4	2△	1460	280	182	190	36/28	双层叠绕	2-φ1.12	44	1-9
BJO2-31-6	1.5	3.91	6	1△	940	167	114	90	36/33	单层链式	1-φ1.04	60	1-6
BJO2-32-6	2.2	5.45	6	1△	940	167	114	110	36/33	单层链式	1-φ1.2	48	1-6
BJO2-41-6	3.0	7.06	6	1△	960	210	148	125	36/33	双层叠绕	1-φ1.06	86	1-6
BJO2-42-6	4.0	9.12	6	1△	960	210	148	150	36/33	单层链式	2-φ0.90	61	1-6
BJO2-51-6	5.5	12.3	6	1△	960	245	174	120	36/33	单层链式	2-φ0.95	49	1-6
BJO2-52-6	7.5	16.4	6	1△	960	245	174	155	36/33	单层链式	2-φ1.06	38	1-6
BJO2-61-6	10	21.3	6	2△	970	280	200	160	54/44	双层叠绕	1-φ1.20	68	1-6
BJO2-62-6	13	27.2	6	2△	970	280	200	200	54/44	双层叠绕	2-φ0.93	56	1-6
BJO2-41-8	2.2	6.1	8	2△	720	210	148	125	48/44	双层叠绕	1-φ0.95	70	1-6
BJO2-42-8	3.0	7.64	8	2△	720	210	148	150	48/44	双层叠绕	1-φ1.06	58	1-6
BJO2-51-8	4.0	9.65	8	1△	720	245	174	120	48/44	单层链式	1-φ0.9 1-φ0.96	50	1-6
BJO2-52-8	5.5	12.8	8	1△	720	245	174	155	48/44	单层链式	2-φ1.0	40	1-6
BJO2-61-8	7.5	17.0	8	2△	720	280	200	160	54/58	双层叠绕	1-φ1.12	72	1-6
BJO2-62-8	10	21.2	8	2△	720	280	200	200	54/58	双层叠绕	1-φ0.9 1-φ0.95	58	1-6
BJO2-71-2	22	42.0	2	2△	2950	327	182	175	36/28	双层叠绕	2-φ1.35	20	1-13
BJO2-72-2	30	56.0	2	2△	2950	327	182	200	36/28	双层叠绕	2-φ1.25 1-φ1.35	16	1-13
BJO2-82-2	40	74.1	2	2△	2960				36/28	双层叠绕	2-φ1.35 2-φ1.45	13	1-13
BJO2-91-2	55	102	2	2△	2960	423	260	205	36/28	双层叠绕	5-φ1.56	11	1-14

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
						mm							
BJO2-92-2	75	139	2	2△	2960	423	260	275	36/28	双层叠绕	5-ϕ1.56 2-ϕ1.45	8	1-14
BJO2-93-2	100	184	2	2△	2960	423	260	385	36/28	双层叠绕	8-ϕ1.62	6	1-14
BJO2-11-4	0.6	1.64	4	1Y	1380	120	75	85	24/22	单层链式	1-ϕ0.59	118	1-6
BJO2-12-4	0.8	2.11	4	1Y	1380	120	75	100	24/22	单层链式	1-ϕ0.67	96	1-6
BJO2-21-4	1.1	2.81	4	1Y	1410	145	90	85	24/26	单层链式	1-ϕ0.74	83	1-6
BJO2-22-4	1.5	3.48	4	1Y	1410	145	90	115	24/26	单层链式	1-ϕ0.86	64	1-6
BJO2-71-4	22	42.4	4	2△	1470	327	210	175	36/48	双层叠绕	1-ϕ1.45 1-ϕ1.35	21	1-9
BJO2-72-4	30	57.2	4	2△	1470	327	210	235	36/48	双层叠绕	2-ϕ1.35 1-ϕ1.25	16	1-9
BJO2-82-4	40	75	4	2△	1470	368	245	240	48/38	双层叠绕	3-ϕ1.56	10	1-11
BJO2-91-4	55	103	4	4△	1470	423	280	210	60/50	双层叠绕	3-ϕ1.25	17	1-13
BJO2-92-4	75	141	4	4△	1470	423	280	260	60/50	双层叠绕	3-ϕ1.45	13	1-13
BJO2-93-4	100	174	4	4△	1470	423	280	450	60/50	双层叠绕	4-ϕ1.45	10	1-13
BJO2-21-6	0.8	2.31	6	1Y	930	145	94	85	36/33	单层链式	1-ϕ0.69	82	1-6
BJO2-22-6	1.1	3.0	6	1Y	930	145	94	115	36/33	单层链式	1-ϕ0.8	62	1-6
BJO2-71-6	17	34.8	6	1△	970	327	230	200	54/44	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.16	9	1-9
BJO2-72-6	22	44.2	6	2△	970	327	230	250	54/44	双层叠绕	1-ϕ1.16 1-ϕ1.25	14	1-9
BJO2-81-6	30	59.3	6	3△	980	368	260	180	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.25	16	1-11
BJO2-82-6	40	77.2	6	6△	980	368	260	240	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.08	23	1-11
BJO2-91-6	55	104	6	3△	980	423	300	320	72/58	双层叠绕	3-ϕ1.35	10	1-11
BJO2-92-6	75	143	6	3△	980	423	300	420	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.35 2-ϕ1.45	8	1-11
BJO2-71-8	13	27.9	8	2△	720	327	230	200	54/58	双层叠绕	1-ϕ1.35	21	1-7
BJO2-72-8	17	33.8	8	2△	720	327	230	250	54/58	双层叠绕	2-ϕ1.08	17	1-7
BJO2-81-8	22	46	8	2△	730	368	260	240	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.35	13	1-9
BJO2-82-8	30	61.2	8	2△	730	368	260	310	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.62	10	1-9
BJO2-91-8	40	82.5	8	4△	730	423	300	320	72/58	双层叠绕	2-ϕ1.25	17	1-9
BJO2-92-8	55	112	8	4△	730	423	300	420	72/58	双层叠绕	3-ϕ1.25	13	1-9

48.JBR 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	电压(V)	功率(kW)		转子		定子铁心				定子绕组				
		60%断续定额	连续定额	电压(V)	电流(A)	外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)	槽数	绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
JBR-40-6	380	30	25	122	166	493	360	185	54	双层叠绕	4-ϕ1.56	7	1-9	2Y
JBR-41-6	380	40	32	141	175	493	360	230	54	双层叠绕	5-ϕ1.56	6	1-9	2Y
JBR-42-6	380	50	40	168	184	493	360	285	54	双层叠绕	2-ϕ1.56	15	1-9	6Y
JBR-51-6	380	75	50	356	129	560	420	340	72	双层叠绕	2.26×5.9	5	1-10	3Y
JBR-52-6	380	100	75	510	119	560	420	440	72	双层叠绕	1.45×5.9	7	1-10	6Y
JBR-61-6	380	—	125	510	148	650	480	380	72	双层叠绕	2.1×6.9	18个=6 18个=7	1-12	3△
JBR-62-6	380	—	160	650	150	650	480	480	72	双层叠绕	2.26×6.9	18个=5 18个=6	1-12	6△
JBR-40-8	380	25	20	102	155	493	360	185	72	双层叠绕	4-ϕ1.45	7	1-9	2Y
JBR-41-8	380	32	25	142	141	493	360	230	72	双层叠绕	4-ϕ1.56	6	1-9	2Y
JBR-42-8	380	40	32	166	148	493	360	285	72	双层叠绕	5-ϕ1.56	5	1-9	2Y
JBR-51-8	380	50	40	210	146	560	420	340	72	双层叠绕	2.63×6.4	4	1-9	2Y
JBR-52-8	380	75	50	285	162	560	420	440	72	双层叠绕	3.8×6.4	3	1-9	2Y
JBR-61-8	380	-	100	412	145	650	480	380	72	双层叠绕	2.83×6.9	5	1-9	2△
JBR-62-8	380	-	125	518	143	650	480	480	72	双层叠绕	1.68×6.9	8	1-9	4△

49.1JB 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	额定电流(A)	转速(r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组					铜质量(kg)
					外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)			线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	
1JB-51-2	75	380	143.6	2970	560	310	270	36/28	0.6	2.83×6.4	5	1-12	2Y	双层叠绕	45
1JB-52-2	100	380	189.5	2970	560	310	280	36/28	0.6	3.26×6.4	6	1-13	2△	双层叠绕	48.6
1JB-11-4	5.5	380	11.7	1465	280	180	90	36/46	0.45	1-ϕ1.25	31	1-8	2Y	双层叠绕	8.1
1JB-12-4	8	380	16.6	1465	280	180	120	36/46	0.45	1-ϕ1.5	23	1-8	2Y	双层叠绕	9.5
1JB-13-4	11	380	22.2	1465	280	180	160	36/46	0.45	2-ϕ1.35 1-ϕ1.45	9	1-8	Y	双层叠绕	6.7 3.8
1JB-21-4	15	380	30.1	1470	327	200	160	36/46	0.5	3-ϕ1.25	14	1-9	2Y	双层叠绕	14.6

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量 (kg)
1JB-22-4	20	380	39.3	1470	327	200	200	36/46	0.5	2-ϕ1.25 2-ϕ1.35	11	1-8	2Y	双层叠绕	8.8 10.2
1JB-31-4	25	380	48.6	1475	423	260	150	48/38	0.7	2-ϕ1.35	19	1-11	4Y	双层叠绕	23.4
1JB-32-4	32	380	61.4	1475	423	260	195	48/38	0.7	2-ϕ1.56	15	1-11	4Y	双层叠绕	27
1JB-33-4	40	380	75	1475	423	260	250	48/38	0.7	2-ϕ1.35 1-ϕ1.45	12	1-11	4Y	双层叠绕	18.1 10.2
1JB-51-4	75	380	142	1480	560	350	300	48/58	0.75	1.81×6.4	9	1-11	4Y	双层叠绕	68
1JB-52-4	100	380	186	1480	560	350	380	48/58	0.75	2.44×6.4	7	1-11	4Y	双层叠绕	77
1JB-11-6	3.8	380	9.1	970	280	185	90	36/46	0.45	2-ϕ1.2	19	1-6	Y	双层叠绕	7.9
1JB-12-6	6	380	14.3	970	280	185	120	36/46	0.45	2-ϕ1.45	14	1-6	Y	双层叠绕	9.6
1JB-13-6	8	380	18.8	970	280	185	160	36/46	0.45	1-ϕ1.35	31	1-6	3Y	双层叠绕	10.4
1JB-21-6	11	380	24.6	975	327	230	160	36/46	0.45	2-ϕ1.35	18	1-6	2Y	双层叠绕	13
1JB-22-6	15	380	32.3	975	327	230	200	36/46	0.45	2-ϕ1.56	14	1-9	2Y	双层叠绕	18.5
1JB-31-6	20	380	41.7	980	423	280	150	54/58	0.6	3-ϕ1.45	10	1-9	2Y	双层叠绕	20.5
1JB-32-6	25	380	51.9	980	423	280	195	54/58	0.6	2-ϕ1.35 2-ϕ1.45	8	1-9	2Y	双层叠绕	10.6 11.5
1JB-33-6	32	380	64.2	980	423	280	250	54/58	0.6	2-ϕ1.45 1-ϕ1.56	10	1-9	3Y	双层叠绕	16.3 9.4
1JB-51-6	50	380	95.3	980	560	390	250	72/58	0.75	1.95×4.4	7	1-11	3Y	双层叠绕	46.5
1JB-52-6	75	380	140.5	980	560	390	350	72/58	0.75	2.63×4.4	5	1-11	3Y	双层叠绕	51
1JB-11-8	2.7	380	7.4	720	280	200	90	48/60	0.45	1-ϕ1.4	20	1-6	Y	双层叠绕	6.8
1JB-12-8	4	380	10.4	720	280	200	120	48/60	0.45	1-ϕ1.56	15	1-6	Y	双层叠绕	7.2
1JB-13-8	6	380	14.8	720	280	200	160	48/60	0.45	2-ϕ1.35	11	1-6	Y	双层叠绕	9.1
1JB-21-8	8	380	19	725	327	200	160	48/60	0.45	2-ϕ1.45 1-ϕ1.35	9	1-6	Y	双层叠绕	9.12 3.99
1JB-22-8	11	380	25.5	725	327	230	200	48/60	0.45	1-ϕ1.45	27	1-6	4Y	双层叠绕	16.1
1JB-31-8	15	380	34.4	735	423	300	150	72/58	0.5	2-ϕ1.25 1-ϕ1.35	10	1-9	2Y	双层叠绕	11.8 6.9
1JB-32-8	20	380	45	735	423	300	195	72/58	0.5	1-ϕ1.25 1-ϕ1.35	15	1-9	4Y	双层叠绕	9.9 11.5
1JB-33-8	25	380	53.5	735	423	300	250	72/58	0.5	2-ϕ1.45	12	1-9	4Y	双层叠绕	24.3
1JB-51-8	40	380	84.1	735	560	390	250	72/58	0.85	2.63×4.4	5	1-8	2Y	双层叠绕	41
1JB-52-8	50	380	104	735	560	390	350	72/58	0.85	3.28×4.4	4	1-9	2Y	双层叠绕	49

50.JB 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	额定电流(A)	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	铜质量(kg)
					mm	mm	mm								
JB-10-2	5.5	380/220	11.4/19.8	2950	280	165	80	36/28	0.85	1 ϕ1.16 1-ϕ1.25	14	1-13	Y/△	双层叠绕	3.7 4.4
JB 11-2	8.0	380/220	16.4/28.4	2940	280	165	110	36/28	0.85	1 ϕ1.35 1 ϕ1.45	11	1-13	Y/△	双层叠绕	4.2 4.9
JB-12-2	11.0	380/220	22.3/38.6	2950	280	165	160	36/28	0.85	3-ϕ1.35	8	1-13	Y/△	双层叠绕	10.3
JB 21 2	15.0	380/220	30.4/52.7	2950	327	195	130	36/28	0.9	4 ϕ1.45	7	1 13	Y/△	双层叠绕	14.2
JB-22-2	20.0	380/220	39.2/67.8	2950	327	195	185	36/28	0.9	2-ϕ1.68	11	1 13	2Y/2△	双层叠绕	16.9
JB-31-2	25.0	380/220	49.0/84.8	2970	423	235	150	36/28	1.3	1.95×5.9	5	1 14	Y/△	双层叠绕	24.2
JB-32-2	32.0	380/220	62.2/107.6	2970	423	235	200	36/28	1.3	2.44×5.9	4	1-14	Y/△	双层叠绕	25.2
JB-41-2	40.0	380	78.2	2970	493	265	185	36/28	1.6	1.81×5.9	7	1-14	2Y	双层叠绕	37.7
JB-42-2	50.0	380	95.6	2970	493	265	235	36/28	1.6	2.26×5.9	6	1-14	2Y	双层叠绕	38.7
JB-51-2	75.0	380	143.5	2970	560	310	270	36/28	2.1	2.83×6.4	5	1-13	2Y	双层叠绕	45
JB-52-2	100	380	189.5	2980	560	310	340	36/28	2.1	2.26×6.4	6	1-13	2△	双层叠绕	48.6
JB-42-4	50.0	380	97.1	1485	493	295	290	48/38	0.8	2.26×5.9	5	1-10	2Y	双层叠绕	36
JB-51-4	75.0	380	142.0	1485	560	350	300	48/58	0.9	1.81×6.4	9	1 11	4Y	双层叠绕	68
JB-52-4	100	380	186.6	1485	560	350	380	48/58	0.9	2.44×6.4	7	1-11	4Y	双层叠绕	77
JB-42-6	40.0	380	78.3	980	493	327	290	72/58	0.7	1.95×4.4	7	1-10	3Y	双层叠绕	46
JB-51-6	50.0	380	95.3	980	560	390	250	72/58	0.8	1.95×4.4	7	1-11	3Y	双层叠绕	46.5
JB-52-6	75.0	380	140.3	980	560	390	350	72/58	0.8	2.63×4.4	5	1-11	3Y	双层叠绕	51
JB-42-8	32	380	67.3	735	493	350	290	72/58	0.6	2.26×3.8	5	1-8	2Y	双层叠绕	31
JB-51-8	40	380	84.1	735	560	390	250	72/58	0.8	2.63×4.4	5	1-9	2Y	双层叠绕	41
JB-52-8	50	380	104	735	560	390	350	72/58	0.8	3.28×4.4	4	1 9	2Y	双层叠绕	49

51.JBT 系列局部通风机用隔爆型三相异步电动机技术数据

型　号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	铜质量 (kg)
					mm										
JBT-41-2	2	380	4.5	2900	210	120	50	24/18	0.5	1-φ0.86	113	1-12 2-11	△/2Y	单层同心	4.6
JBT-42-2	4	380	8.4	2900	210	120	80	24/18	0.5	1-φ1.08	72	1-12 2-11	△/2Y	单层同心	5.1
JBT-51-2	5.5	380	11.3	2900	245	120	95	24/20	0.6	2-φ0.86	62	1-12 2-11	△/2Y	单层同心	5.9
JBT-52-2	11	380	21.8	2900	245	120	170	24/20	0.6	2 φ1.16	35	1-12 1-11	△/2Y	单层同心	7.5
JBT-61-2	14	380	27.4	2900	327	182	95	36/28	0.7	3-φ1.25	16	1-13	△/2Y	双层叠绕	15.5
JBT-62-2	28	380	54.2	2900	327	182	190	36/28	0.7	3-φ1.2	17	1-13	2△/2Y	双层叠绕	19.5

52.BJQO2 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型　号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 380V	电流 660V	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	铜质量 (kg)
			A		mm										
BJQO2-41-4	4	380/660	8.7	5	210	136	100	36/30	0.35	1-φ1.0	52	2/1-9 1/1-8	△	单层交叉	3.6
BJQO2-42-4	5.5	380/660	11.7	6.8	210	136	125	36/30	0.35	2-φ0.8	42	2/1-9 1/1-8	△	单层交叉	4.0
BJQO2-51-4	7.5	380/660	15.7	9	245	162	120	36/30	0.4	2-φ1.0	38	2/1-9 1/1-8	△	单层交叉	6.1
BJQO2-52-4	10	380/660	20.5	11.8	245	162	160	36/30	0.4	2-φ1.16	29	2/1-9 1/1-8	△	单层交叉	7.15
BJQO2-61-4	13	380/660	26.5	15.2	280	182	155	36/46	0.55	2-φ1.45	14	1-9	△	双层叠绕	12.7
BJQO2-62-4	17	380/660	33.7	19.5	280	182	190	36/46	0.55	2-φ1.35 1-φ1.25	12	1-9	△	双层叠绕	9.5 4.5
BJQO2-71-4	22	380/660	43	24.8	327	210	175	36/46	0.7	1-φ1.35 1-φ1.45	21	1-9	2△	双层叠绕	8.47 9.78
BJQO2-72-4	30	380/660	57.5	33.1	327	210	235	36/46	0.7	1-φ1.25 2-φ1.35	16	1-9	2△	双层叠绕	6.3 14.8
BJQO2-82-4	40	380/660	75.4	43.5	368	245	275	48/38	0.65	3-φ1.56	10	1-11	2△	双层叠绕	28.2
BJQO2-91-4	55	380/660	103	56.5	423	280	260	60/50	1.0	3-φ1.25	17	1-13	4△	双层叠绕	37.3
BJQO2-92-4	75	380/660	141	81.5	423	280	340	60/50	1.0	3-φ1.45	13	1-13	4△	双层叠绕	44.4
BJQO2-93-4	100	380/660	174	100.5	423	280	440	60/50	1.0	4-φ1.45	10	1-13	4△	双层叠绕	52.8

53.JBS 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	额定电流 (A)	同步转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定子槽数	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量 (kg)
JBS-12-2	0.52	380	1.22	3000	167	90	50	24	0.35	1-ϕ0.53	61	1-9	△	双层叠绕	1.7
JBS-21-2	1.0	380	2.15	3000	195	105	60	24	0.5	1-ϕ0.72	43	1-9	△	双层叠绕	2.1
JBS-22-2	1.6	380	3.25	3000	195	105	80	24	0.5	1-ϕ0.9	30	1-9	△	双层叠绕	2.5
JBS-31-2	2.7	380	5.5	3000	145	145	85	24	0.6	1-ϕ0.96	26	1-9	△	双层叠绕	5.4
JBS-32-2	4.2	380	8.0	3000	145	145	115	24	0.6	2-ϕ1.16	19	1-9	△	双层叠绕	6.6
JBS-33-2	5.5	380	10.2	3000	145	145	145	24	0.6	2-ϕ1.35	15	1-9	△	双层叠绕	7.3
JBS-12-4	0.52	380	1.37	1500	167	100	65	24	0.25	1-ϕ0.64	56	1-6	Y	双层叠绕	1.6
JBS-21-4	1.0	380	2.2	1500	195	125	80	24	0.3	1-ϕ0.96	43	1-6	Y	双层叠绕	3.2
JBS-22-4	1.6	380	3.3	1500	195	125	120	24	0.3	1-ϕ1.16	31	1-6	Y	双层叠绕	4
JBS-31-4	2.7	380	5.3	1500	245	145	85	36	0.35	1-ϕ1.35	21	1-9	Y	双层叠绕	6
1JBS-31-4	4.2	380	8.6	1500	245	145	85	36	0.35	1-ϕ1.5	17	1-9	Y	双层叠绕	6.5
1JBS-32-4	5.5	380	10.2	1500	245	145	115	36	0.4	2-ϕ1.25	13	1-9	Y	双层叠绕	7.5
JBS-31-6	2.0	380	4.5	1000	245	170	85	36	0.35	1-ϕ1.25	24	1-6	Y	双层叠绕	4.8
1JBS-31-6	2.7	380	6.2	1000	245	170	85	36	0.35	1-ϕ1.3	21	1-6	Y	双层叠绕	4.5
1JBS-32-6	3.8	380	8.3	1000	245	170	115	36	0.35	1 ϕ1.45	17	1-6	Y	双层叠绕	5

54.JBR 系列隔爆型绕线转子三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW) 60%断续定额	功率 (kW) 连续定额	额定电压 (V)	同步转速 (r/min)	转子 电压 (V)	转子 电流 (A)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 接法	转子绕组 绕组型式
JBR-40-6	32	25	380	1000	122	166	54/63	4-ϕ1.56	7	1-9	2Y	双层叠绕	4.1×15.6	1	Y	双层波绕
JBR-41-6	40	32	380	1000	141	175	54/63	5-ϕ1.56	6	1-9	2Y	双层叠绕	4.1×15.6	1	Y	双层波绕
JBR-42-6	50	40	380	1000	168	184	54/63	2-ϕ1.56	15	1-9	6Y	双层叠绕	4.1×15.6	1	Y	双层波绕
JBR-51-6	75	50	380	1000	356	129	72/54	2.26×5.9	5	1-10	3Y	双层叠绕	3.05×18	1	Y	双层波绕
JBR-52-6	100	75	380	1000	510	119	72/54	1.45×5.9	7	1-10	6Y	双层叠绕	3.05×18	1	Y	双层波绕
JBR-61-6	—	125	380	1000	510	148	72/63	2.1×6.9	6 7	1-12	3△	双层叠绕	3.28×19.5	2	Y	双层波绕
JBR-62-6	—	160	380	1000	650	150	72/63	2.26×6.9	5 6	1-12	6△	双层叠绕	3.28×19.5	2	Y	双层波绕

续表

型号	功率（kW） 60%断续定额	功率（kW） 连续定额	额定电压（V）	同步转速（r/min）	转子 电压（V）	转子 电流（A）	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 线规（mm）	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	转子绕组 线规（mm）	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 接法	转子绕组 绕组型式
JBR-40-8	25	30	380	750	102	155	72/84	4-ϕ1.45	7	1-9	2Y	双层叠绕	3.05×13.5	1	Y	双层波绕
JBR-41-8	32	25	380	750	142	141	72/84	4-ϕ1.56	6	1-9	2Y	双层叠绕	3.05×13.5	1	Y	双层波绕
JBR-42-8	40	32	380	750	166	148	72/84	5-ϕ1.56	5	1-9	2Y	双层叠绕	3.05×13.5	1	Y	双层波绕
JBR-51-8	50	40	380	750	210	146	72/84	2.63×6.4	4	1-9	2Y	双层叠绕	4.4×15.6	1	Y	双层波绕
JBR-52-8	75	50	380	750	285	162	72/84	3.8×6.4	3	1-9	2Y	双层叠绕	4.4×15.6	1	Y	双层波绕
JBR-61-8	—	100	380	750	412	145	72/60	2.83×6.9	5	1-9	2△	双层叠绕	2.83×22	2	Y	双层波绕
JBR-62-8	—	125	380	750	518	143	72/60	1.68×6.9	8	1-9	4△	双层叠绕	2.83×22	2	Y	双层波绕

55.K 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	功率（kW）	额定电压（V）	额定电流（A）	转速（r/min）	定子铁心 外径（mm）	定子铁心 内径（mm）	定子铁心 长度（mm）	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙（mm）	定子绕组 线规（mm）	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量（kg）
K-11-4	4	380	8.1	1470	280	180	135	36/46	0.5	1-ϕ1.74	14	1-8	Y	双层叠绕	7.1
K-12-4	6	380	11.6	1470	280	180	200	36/46	0.5	1-ϕ1.35	21	1-8	2Y	双层叠绕	7.7
K-21-4	8	380	15.8	1475	327	205	160	36/46	0.6	1-ϕ1.88	19	1-8	2Y	双层叠绕	13.2
K-22-4	11	380	21.1	1475	327	205	230	36/46	0.6	2-ϕ1.4	15	1-8	2Y	双层叠绕	13.7
K-31-4	14	380	27.6	1480	423	260	185	48/38	0.7	1.68×5.9	5 6	1-11	Y	双层叠绕	23.8
K-32-4	17	380	33.2	1480	423	260	250	48/38	0.7	2.1×5.9	4 5	1-11	Y	双层叠绕	23.8
K-11-6	3	380	7.2	970	280	185	135	36/46	0.5	1-ϕ1.62	17	1-6	Y	双层叠绕	6.9
K-12-6	4	380	9.5	970	280	185	200	36/46	0.5	2-ϕ1.3	12	1-6	Y	双层叠绕	7.6
K-21-6	6	380	13.3	975	327	210	160	36/46	0.55	2-ϕ1.62	12	1-6	Y	双层叠绕	11.2
K-22-6	8	380	17.8	975	327	210	230	36/46	0.55	3-ϕ1.56	8 9	1-6	Y	双层叠绕	13.3
K-31-6	11	380	23	980	423	280	185	54/58	0.65	1.56×5.5	7	1-8	Y	双层叠绕	25.4
K-32-6	14	380	28.4	980	423	280	250	54/58	0.65	2.1×5.5	5 6	1-8	Y	双层叠绕	30.1
K-11-8	2	380	5.3	725	280	200	135	48/58	0.5	1-ϕ1.35	19	1-6	Y	双层叠绕	6.8
K-12-8	3	380	7.1	725	280	200	200	48/58	0.5	1-ϕ1.62	14	1-6	Y	双层叠绕	8.9
K-21-8	4	380	10	725	327	220	160	48/58	0.5	2-ϕ1.45	12	1-6	Y	双层叠绕	11.3
K-22-8	6	380	13.7	725	327	220	230	48/58	0.5	1-ϕ1.81	17	1-6	2Y	双层叠绕	15.4
K-31-8	8	380	18.7	735	423	300	185	48/58	0.6	1.25×5.5	9	1-6	Y	双层叠绕	20.8
K-32-8	11	380	24.7	735	423	300	250	48/58	0.6	1.81×5.5	7		Y	双层叠绕	27.1

56.KO 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型　号	功率 (kW)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量 (kg)
KO-11-2	8	380	16	2945	280	165	135	36/28	0.85	2-ϕ1.5	10	1-13	Y	双层叠绕	10
KO-12-2	11	380	21	2945	280	165	200	36/28	0.85	2-ϕ1.68	8	1-13	Y	双层叠绕	11.6
KO-21-2	15	380	29.5	2950	327	195	160	36/28	0.9	4-ϕ1.45	7	1-13	Y	双层叠绕	16.3
KO-22-2	20	380	38	2950	327	195	280	36/28	0.9	2-ϕ1.68	11	1-13	2Y	双层叠绕	18.3
KO-31-2	25	380	49	2970	423	235	185	36/28	1.4	2.1×5.9	4	1-14	Y	双层叠绕	21.4
KO-32-2	32	380	62.5	2970	423	235	250	36/28	1.4	2.83×5.9	5	1-14	Y	双层叠绕	24.8
KO-41-2	40	380	78	2980	493	265	230	36/28	1.6	2.1×5.9	3	1-14	2Y	双层叠绕	35.3
KO-42-2	50	380	96	2980	493	265	290	36/28	1.6	2.63×5.9	4	1-14	2Y	双层叠绕	41.0
KO-51-2	75	380	144	2975	560	310	270	36/28	1.8	2.83×6.4	6	1-13	2Y	双层叠绕	43.1
KO-52-2	100	380	183	2975	560	310	340	36/28	1.8	2.26×6.4	7	1-13	2△	双层叠绕	45
KO-11-4	8	380	16.5	1470	280	180	135	48/38	0.5	2-ϕ1.35	5	1-8	Y	双层叠绕	6.8
KO-12-4	11	380	22.5	1470	280	180	200	48/38	0.5	2-ϕ1.62	6	1-8	Y	双层叠绕	8.5
KO-21-4	15	380	30	1475	327	205	160	48/38	0.6	3-ϕ1.68	5	1-8	Y	双层叠绕	12.4
KO-22-4	20	380	40	1475	327	205	230	48/38	0.6	2-ϕ1.68	6	1-8	2Y	双层叠绕	14.5
KO-31-4	25	380	49.5	1480	423	260	185	48/58	0.7	2.1×5.9	11	1-11	Y	双层叠绕	23.6
KO-32-4	32	380	63	1480	423	260	250	48/58	0.7	2.83×5.9	8	1-11	Y	双层叠绕	28.3
KO-41-4	40	380	78	1485	493	295	230	36/46	0.8	2.1×5.9	7	1-11	2Y	双层叠绕	35.6
KO-42-4	50	380	96.5	1485	493	295	290	48/38	0.8	2.63×5.9	5	1-11	2Y	双层叠绕	41.5
KO-51-4	75	380	149	1485	560	340	270	48/58	0.9	2.83×6.4	4 5	1-11	2Y	双层叠绕	43.6
KO-52-4	90	380	177	1485	560	340	340	48/58	0.9	1.68×6.4	7	1-11	4Y	双层叠绕	45.6
KO-11-6	6	380	14.5	970	280	185	135	36/46	0.5	1-ϕ1.88	13	1-6	Y	双层叠绕	7
KO-12-6	8	380	19	970	280	185	200	36/46	0.5	2-ϕ1.56	9	1-6	Y	双层叠绕	8.2
KO-21-6	11	380	25	975	327	210	160	36/46	0.55	2-ϕ1.88	9	1-6	Y	双层叠绕	11.3
KO-22-6	15	380	32	975	327	210	230	36/46	0.55	3-ϕ1.74	7	1-6	Y	双层叠绕	13.6
KO-31-6	20	380	41.5	980	423	280	185	54/58	0.65	2.1×5.5	6 5	1-8	Y	双层叠绕	26.2
KO-32-6	25	380	51	980	423	280	250	54/58	0.65	2.63×5.5	4 5	1-8	Y	双层叠绕	31.0
KO-41-6	32	380	64	980	493	325	230	54/58	0.75	3.28×5.9	4	1-8	Y	双层叠绕	36.2

续表

型号	功率 (kW)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 mm	定子铁心 内径 mm	定子铁心 长度 mm	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量 (kg)
KO-42-6	40	380	78.5	980	493	325	290	54/58	0.75	3.8×5.9	3 4	1-8	Y	双层叠绕	41.3
KO-51-6	50	380	99.5	990	560	370	270	54/64	0.8	1.95×6.4	6	1-8	2Y	双层叠绕	39.8
KO-52-6	75	380	147.5	990	560	370	340	54/64	0.8	1.81×6.4	6 7	1-8	3Y	双层叠绕	45.2
KO-11-8	4	380	10	725	280	200	135	48/58	0.5	1-ϕ1.56	15	1-6	Y	双层叠绕	7.2
KO-12-8	6	380	15	725	280	200	200	48/58	0.5	1-ϕ1.88	10	1-6	Y	双层叠绕	8.7
KO-21-8	8	380	19	725	327	220	160	48/58	0.5	1 ϕ1.68	19	1-6	2Y	双层叠绕	12.2
KO-22-8	11	380	25.5	725	327	220	230	48/58	0.5	3-ϕ1.56	7	1-6	Y	双层叠绕	14.1
KO-31-8	15	380	34	735	423	300	185	48/58	0.6	1.68×5.5	7	1-6	Y	双层叠绕	21.5
KO-32-8	20	380	44	735	423	300	250	48/58	0.6	2.26×5.5	5 6	1-6	Y	双层叠绕	25.9
KO-41-8	25	380	53	735	493	340	230	72/60	0.7	3.28×4.7	4	1-8	Y	双层叠绕	36.0
KO-42-8	32	380	67.5	735	493	340	290	72/60	0.7	1.95×4.7	6 7	1-8	2Y	双层叠绕	39.8
KO-51-8	40	380	84.5	735	560	390	270	72/82	0.8	1.81×6.4	6 7	1-8	2Y	双层叠绕	51.5
KO-52-8	50	380	103	735	560	390	340	72/82	0.8	2.26×6.4	5 6	1-8	2Y	双层叠绕	60.0

57.DZB、DSB、JDSB 系列隔爆型三相异步电动机技术数据

型号	额定功率 (kW)	电压 (V)	电流 380V A	电流 660V A	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	定子绕组 绕组型式	定子绕组 铜质量 (kg)
DZ3B-17	17	380/660	34.6	20	280	180	200	36/42	0.5	2-ϕ1.62	10	1-9	△/Y	双层叠绕	12.7
DZ2B-17	17	380/660	33	19	327	205	260	36/48	0.7	3-ϕ1.74	9	1-8	△/Y	双层叠绕	21.2
DSB-40	40	380/660	77.5	44.7	368	230	295	48/40	0.7	3-ϕ1.56	9	1-11	2△/2Y	双层叠绕	28.3
DSB-75	75	380/660	146	82	368	230	360	48/38	0.6	1-ϕ1.74 1-ϕ1.68	12	1-11	4Y	双层叠绕	33.35
JDSB-40	40	380/660	78	45	368	235	220	48/38	0.7	1-ϕ1.3 1-ϕ1.45	21	1-11	4△/4Y	双层叠绕	22.9

58. YZ 系列冶金及起重用三相异步电动机技术数据（380V、50Hz）

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
YZ-112M-6	1.5	4.25	6	1Y	920	182	127	95	45/41	双层叠绕	1-φ0.75	42	1-8
YZ-132M1-6	2.2	5.9	6	1Y	935	210	148	100	45/41	双层叠绕	1-φ0.95	34	1-8
YZ-132M2-6	3.7	8.8	6	1Y	912	210	148	150	45/41	双层叠绕	2-φ0.85	24	1-8
YZ-160M1-6	5.5	12.5	6	2Y	933	245	182	115	54/50	双层叠绕	1-φ1.0	40	1-9
YZ 160M2-6	7.5	15.9	6	2Y	948	245	182	150	54/50	双层叠绕	1-φ1.18	30	1-9
YZ-160L-6	11	24.6	6	2Y	953	245	182	210	54/50	双层叠绕	2 φ0.95	22	1-9
YZ 160L-8	7.5	18	8	1Y	705	245	182	210	54/50	双层叠绕	2-φ1.18	14	1-7
YZ-180L-8	11	25.8	8	2Y	694	280	210	200	60/44	双层叠绕	2-φ1.06	24	1-8
YZ 200L-8	15	33.1	8	2Y	710	327	245	200	60/44	双层叠绕	3 φ1.12	20	1-8
YZ 225M-8	22	45.8	8	2Y	712	327	245	255	60/44	双层叠绕	3-φ1.3	16	1-7
YZ 250M-8	30	63.3	8	2Y	694	368	280	280	60/44	双层叠绕	2-φ1.4 1-φ1.3	12	1-8

59. YZR 系列冶金及起重用三相异步电动机技术数据（380V、50Hz）

型号	功率 (kW)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 线圈节距	转子绕组 接法
YZR-112M-6	1.5	182	127	95	45/36	双层叠绕	1-φ0.75	42	1 8	1Y	单层链式	1-φ0.9 1-φ1.0	14	1-6	1Y
YZR-132M1-6	2.2	210	148	100	45/36	双层叠绕	1-φ0.95	34	1-8	1Y	单层链式	2-φ1.12	15	1 6	1Y
YZR-132M2 6	3.7	210	148	150	45/36	双层叠绕	2-φ0.85	24	1-8	1Y	单层链式	2-φ1.12	15	1-6	1Y
YZR-160M1-6	5.5	245	182	115	54/36	双层叠绕	1 φ1.0	40	1-9	2Y	单层链式	3 φ1.0	22	1-6	2Y
YZR-160M2-6	7.5	245	182	150	54/36	双层叠绕	1 φ1.10	30	1-9	2Y	单层链式	3-φ1.0	22	1-6	2Y
YZR-160L-6	11	245	182	210	54/36	双层叠绕	2-φ0.95	22	1-9	2Y	单层链式	3-φ1.0	22	1-6	2Y
YZR-180L-6	15	280	210	200	54/36	双层叠绕	2-φ0.9	28	1-9	3Y	单层链式	3-φ1.3	16	1-6	2Y
YZR-200L-6	22	327	245	200	54/36	双层叠绕	2-φ1.25	24	1-9	3Y	单层链式	4-φ1.25	19	1-6	3Y
YZR 225M-6	30	327	245	255	54/36	双层叠绕	2-φ1.4	20	1-8	3Y	单层链式	4-φ1.25	19	1-6	3Y
YZR-250M1-6	37	368	280	280	72/54	双层叠绕	3-φ1.3	14	1-11	3Y	单层交叉	3-φ1.4 1-φ1.3	12	2/1-9 1/1-8	3Y

续表

型号	功率(kW)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组					转子绕组				
		外径	内径	长度		绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
		mm													
YZR-250M2-6	45	368	280	330	72/54	双层叠绕	3-ϕ1.4	12	1-11	3Y	单层交叉	3-ϕ1.4 1-ϕ1.3	12	2/1-9 1/1-8	3Y
YZR-280S-6	55	423	310	285	72/48	双层叠绕	2-ϕ1.18 1-ϕ1.12	24	1-12	6Y	双层叠绕	6-ϕ1.3	12	1-9	3Y
YZR-280M-6	75	423	310	360	72/48	双层叠绕	3-ϕ1.18 1-ϕ1.12	18	1-12	6Y	双层叠绕	6-ϕ1.3	12	1-9	3Y
YZR-160L-8	7.5	245	182	210	54/36	双层叠绕	2-ϕ1.18	14	1-7	1Y	双层叠绕	2-ϕ1.18	24	1-5	2Y
YZR-180L-8	11	280	210	200	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.06	24	1-8	2Y	单层链式	3-ϕ1.25	14	1-6	2Y
YZR-200L-8	15	327	245	200	60/48	双层叠绕	3-ϕ1.12	20	1-8	2Y	单层链式	4-ϕ1.3	12	1-6	2Y
YZR-225M-8	22	368	245	255	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.4 1-ϕ1.3	16	1-7	2Y	单层链式	4-ϕ1.3	12	1-6	2Y
YZR-250M1-8	30	368	280	280	60/48	双层叠绕	2 ϕ1.4 1 ϕ1.3	12	1-8	2Y	单层链式	3-ϕ1.4 1-ϕ1.3	11	1-6	2Y
YZR-250M2-8	37	368	280	350	60/48	双层叠绕	4-ϕ1.3	10	1-8	2Y	单层链式	3-ϕ1.4 1-ϕ1.3	11	1-6	2Y
YZR-280S-8	45	423	310	285	72/54	双层叠绕	1-ϕ1.4 1-ϕ1.3	18	1-9	4Y	双层叠绕	6-ϕ1.4	10	1-7	2Y
YZR-280M-8	55	423	310	360	72/54	双层叠绕	4-ϕ1.25	16	1-8	4Y	双层叠绕	6-ϕ1.4	10	1-7	2Y
YZR-315S-8	75	493	400	340	72/96	双层叠绕	3-ϕ1.4 1-ϕ1.3	14	1-8	4Y	双层波绕	2.24×16	2	1-13 1-12	1Y
YZR-315M-8	90	493	400	430	72/96	双层叠绕	4-ϕ1.3 1-ϕ1.4	12	1-8	4Y	双层波绕	2.24×16	2	1-13 1-12	1Y
YZR-280S-10	37	423	310	325	60/75	双层叠绕	2 ϕ1.3	30	1-6	5Y	双层叠绕	2.8×12.5	2	1-8	1Y
YZR-280M-10	45	423	310	370	60/75	双层叠绕	3-ϕ1.18	26	1-6	5Y	双层叠绕	2.8×12.5	2	1-8	1Y
YZR-315S-10	55	493	400	340	75/90	双层叠绕	1-ϕ1.25 2-ϕ1.18	18	1-8	5Y	双层波绕	2.24×16	2	1-9 1-10	1Y
YZR-315M-10	75	493	400	430	75/90	双层叠绕	3-ϕ1.4	14	1-8	5Y	双层波绕	2.24×16	2	1-9 1-10	1Y
YZR-355M-10	90	560	460	380	90/105	双层叠绕	2-ϕ1.18 1-ϕ1.12	26	1-9	10Y	双层波绕	3.15×16	2	1-11 1-12	1Y
YZR-355L1-10	110	560	460	470	90/105	双层叠绕	2-ϕ1.25 1-ϕ1.3	22	1-9	10Y	双层波绕	3.15×16	2	1-11 1-12	1Y
YZR-355L2-10	132	560	460	540	90/105	双层叠绕	3-ϕ1.4	18	1-9	10Y	双层波绕	3.15×16	2	1-11 1-12	1Y

60.JZ2 系列冶金及起重用三相异步电动机技术数据（380V、50Hz）

型号	功率(kW)	电流(A)	极数	接法	同步转速(r/min)	定子铁心 外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距
JZ2-11-6	2.2	6.07	6	1Y	1000	182	127	100	45/36	双层叠绕	1-ϕ0.93	36	1-7
JZ2-12-6	3.5	6.93	6	1Y	1000	182	127	155	45/36	双层叠绕	1-ϕ1.16	24	1-7
JZ2-21-6	5	11.4	6	1Y	1000	210	148	140	45/36	双层叠绕	2-ϕ1.0	22	1-7
JZ2-22-6	7.5	15.2	6	1Y	1000	210	148	200	45/36	双层叠绕	2-ϕ1.2	16	1-8
JZ2-31-6	11	19	6	2Y	1000	245	170	190	54/36	双层叠绕	2-ϕ1.08	22	1-9
JZ2-31-8	7.5	16.6	8	2Y	750	245	174	190	60/48	双层叠绕	1-ϕ1.3	28	1-7
JZ2-41-8	11	22.3	8	2Y	750	280	210	180	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.12	24	1-8
JZ2-42-8	16	33.2	8	2Y	750	280	210	270	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.35	18	1-7
JZ2-51-8	22	37	8	2Y	750	327	240	220	72/48	双层叠绕	2-ϕ1.5	14	1-8
JZ2-52-8	30	54	8	2Y	750	327	240	290	72/48	双层叠绕	3-ϕ1.45	10	1 9

61.JZR2 系列冶金及起重用三相异步电动机技术数据（380V、50Hz）

型号	功率(kW)	定子铁心 外径(mm)	内径(mm)	长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	转子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
JZR2-11-6	2.2	182	127	100	45/36	双层叠绕	1-ϕ0.93	36	1-7	1Y	单层链式	2-ϕ0.93	16	1-7	1Y
JZR2-12-6	3.5	182	127	155	45/36	双层叠绕	1-ϕ1.16	24	1-7	1Y	单层链式	2-ϕ0.93	16	1-7	1Y
JZR2-21-6	5.0	210	148	140	45/36	双层叠绕	2-ϕ1.0	22	1-7	1Y	单层链式	2-ϕ1.2	15	1-7	1Y
JZR2-22 6	7.5	210	148	200	45/36	双层叠绕	2 ϕ1.2	16	1 8	1Y	单层链式	1-ϕ1.2 1-ϕ1.25	15	1 7	1Y
JZR2-31-6	11	245	170	190	54/36	双层叠绕	2-ϕ1.08	22	1-9	2Y	单层链式	3-ϕ1.35	10	1-7	1Y
JZR2-31-8	7.5	245	174	190	60/48	双层叠绕	1-ϕ1.3	28	1-7	2Y	单层链式	3-ϕ1.3	8	1-7	1Y
JZR2-41-8	11	280	210	180	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.12	24	1-8	2Y	单层链式	3-ϕ1.25	14	1-7	2Y
JZR2 42-8	16	280	210	270	60/48	双层叠绕	2-ϕ1.35	18	1-7	2Y	单层链式	3-ϕ1.35	13	1-7	2Y
JZR2-51-8	22	327	240	220	72/48	双层叠绕	2-ϕ1.5	14	1-8	2Y	单层链式	4-ϕ1.35	11	1-7	2Y
JZR2 52-8	30	327	240	290	72/48	双层叠绕	3-ϕ1.45	10	1 9	2Y	单层链式	2 ϕ1.35 1-ϕ1.4	11	1-7	2Y
JZR2-61-10	30	430	348	230	75/90	双层叠绕	2-ϕ1.2	32	1-7	5Y	双层波绕	2.26×13.5	2	1-9 1-10	1Y

续表

型号	功率 (kW)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法	转子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 线圈节距	转子绕组 接法
		mm	mm	mm											
JZR2-62-10	40	430	348	280	75/90	双层叠绕	2-φ1.35	26	1-7	5Y	双层波绕	2.26×13.5	2	1-9 1-10	1Y
JZR2-63-10	50	430	348	350	75/90	双层叠绕	2-φ1.56	20	1-8	5Y	双层波绕	2.26×13.5	2	1-9 1-10	1Y
JZR2-71-10	80	560	450	275	90/105	双层叠绕	2-φ1.4	30	1-9	10Y	双层波绕	2.63×14.5	2	1-11 1-12	1Y
JZR2-72-10	100	560	450	345	90/105	双层叠绕	3-φ1.3	24	1-9	10Y	双层波绕	2.63×14.5	2	1-11 1-12	1Y
JZR2-73-10	125	560	450	440	90/105	双层叠绕	2-φ1.45 1 φ1.4	20	1-8	10Y	双层波绕	2.63×14.5	2	1-11 1-12	1Y

62.JZR 系列冶金及起重用三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定子铁心 槽数	气隙 (mm)	转子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 匝数	转子绕组 节距	转子绕组 并联支路数
					mm	mm	mm	Z_1						
JZR-11-6	2.2	7.2	6	885	210	148	100	45	0.45	双层叠绕	A1-φ0.96 B1-φ0.9	18	1-7	1
JZR-12-6	3.5	10.3	6	910	210	148	155	45	0.45	双层叠绕	A1-φ1.16 B1-φ1.16	12	1-7	1
JZR-21-6	5.0	14.9	6	940	245	170	132	54	0.45	双层叠绕	A1-φ1.5 B1-φ1.45	9	1-9	1
JZR-22-6	7.5	20.9	6	945	245	170	185	54	0.45	双层叠绕	A1-φ1.3 B1-φ1.2	13	1-9	2
JZR-31-6	11	28.4	6	953	280	200	190	54	0.5	双层叠绕	A1-φ1.56 B1-φ1.5	10	1-9	2
JZR-31-8	7.5	21.2	8	702	280	200	190	54	0.5	双层叠绕	A1-φ1.25 B1-φ1.2	14	1-8	2
JZR-41-8	11	30.8	8	715	327	240	165 169	72	0.55	双层叠绕	A1-φ1.56 B1-φ1.5	10	1-8	2
JZR-42-8	16	42.5	8	718	327	240	245	72	0.55	双层叠绕	A2-φ1.3 B2-φ1.25	7	1-8	2
JZR-51-8	22	56.5	8	723	368	280	240	72	0.6	双层叠绕	A1-φ1.56 B1-φ1.5	13	1-8	4
JZR-52-8	30	71.6	8	725	368	280	320	72	0.6	双层叠绕	A3-φ1.4 B3-φ1.35	5	1-8	2

续表

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定子铁心 槽数	气隙 (mm)	转子绕组 绕组型式	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 匝数	转子绕组 节距	转子绕组 并联支路数
					mm			Z_1						
JZR-61-10	30	80	10	574	493	368	190	75	0.7	双层叠绕	A2-φ1.25 B2-φ1.25	16	1-7	5
JZR-62-10	45	110	10	577	493	368	290	75	0.7	双层叠绕	A2-φ1.5 B2-φ1.45	11	1-7	5
JZR-63-10	60	133	10	577	493	368	380	75	0.7	双层叠绕	A3-φ1.4 B3-φ1.35	9	1-7	5
JZR-71-10	80	190	10	582	615	460	270	90	0.95	双层叠绕	A2-φ1.5 B2-φ1.45	15	1-8	10
JZR-72-10	100	239	10	584	615	460	340	90	0.95	双层叠绕	A3-φ1.35 B3-φ1.3	12	1-8	10
JZR-73-10	125	286	10	586	615	460	420	90	0.95	双层叠绕	A3-φ1.5 B3-φ1.45	10	1-8	10

注 线规中A级绝缘用上排数据，B线绝缘用下排数据。

63. YCT系列（联合设计）电磁调速电动机技术数据

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	调速变化率 (不大于)	励磁线圈（直流） 电压 (V)	励磁线圈（直流） 电流 (A)	励磁线圈（直流） 线规 (mm)	励磁线圈（直流） 匝数	励磁线圈（直流） 铜质量 (kg)	轴承型号	拖动电机 型号	拖动电机 功率 (kW)
YCT112-4A	3.60	1250~125	3%						205	Y801-4	0.55
YCT112-4B	4.91	1250~125	3%	45.5	1.01	φ0.57	1456	1.22	204	Y802-4	0.75
YCT132-4A	7.14	1250~125	3%						205	Y90S-4	1.1
YCT132-4B	9.73	1250~125	3%	48.4	1.32	φ0.63	1296	1.5	306	Y90L-4	1.5
YCT160-4A	14.12	1250~125	3%						206	Y100L1-4	2.2
YCT160-4B	19.22	1250~125	3%	53.8	1.51	φ0.71	1350	2.32	307	Y100L2-4	3
YCT180-4A	25.20	1250~125	3%	80	1.19	φ0.71	1534	2.96	306 307	Y112M-4	4
YCT200-4A	35.10	1250~125	3%						309	Y132S-4	5.5
YCT200-4B	47.75	1250~125	3%	72	1.63	φ0.83	1400	3.85	308	Y132M-4	7.5
YCT225-4A	69.13	1250~125	3%						309	Y160M-4	11
YCT225-4B	94.33	1250~125	3%	80	1.91	φ0.9	1355	5.49	310	Y160L-4	15
YCT250-4A	115.75	1320~132	3%						312	Y180M-4	18.5

续表

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	调速变化率 (不大于)	励磁线圈(直流)					轴承型号	拖动电机	
				电压 (V)	电流 (A)	线规 (mm)	匝数	铜质量 (kg)		型号	功率 (kW)
YCT250-4B	137.29	1320～132	3%	70	2.88	ϕ1.02	1104	6.54	311	Y180L-4	22
YCT280-4A	189.26	1320～132	3%	80	2.46	ϕ1.16	1326	9.41	312 313	Y200L-4	30
YCT315-4A YCT315-4B	232.41 282.43	1320～132 1320～132	3% 3%	73	3.39	ϕ1.2	1100	10.4	314 313	Y225S-4 Y225M-4	37 45

注　一个机座号内有两个规格的励磁数据。联合设计时未曾计算。后来各厂设计的可能有出入，但也可用同一励磁线圈，仅电流略小。

64.JZTT 系列电磁调速电动机技术数据(双速 4/6 极)

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	调速变化率 (不大于)	励磁线圈(直流)				轴承型号	拖动电动机(4/6 极)					
				电压 (V)	电流 (A)	线规 (mm)	匝数		功率 (kW)	定子槽数	线规 (mm)	匝数	线圈节距	接法
JZTT-21-4/6 JZTT-21-4/6	7.06 9.61	1200～700～60	2.5% 2.5%	30 35	0.6 0.1	ϕ0.6 ϕ0.6	2088 2088	306 307 307 32205	1.1 0.75 1.5 1.0	36 36	1-ϕ0.4 1-ϕ0.5	179 112	1-7 1-7	4Y/3Y 4Y/3Y
JZTT-31-4/6 JZTT-32-4/6	13.73 19.62	1200～700～60	2.5% 2.5%	45 65	0.6 1.1	ϕ0.5 ϕ0.63	2250 2074	307 115 32208 32210	2.2 1.5 3.0 2.0	36 36	1-ϕ0.5 1-ϕ0.6	112 81	1-7 1-7	4Y/3Y 4Y/3Y
JZTT-41-4/6 JZTT-42-4/6	25.51 35.32	1200～700～60	2.5% 2.5%	55 58	1.0 2.0	ϕ0.6 ϕ0.8	1827 1410	308 115 32208 32212	4 2.7 5.5 3.7	36 36	1-ϕ0.71 1-ϕ0.85	86 64	1-7 1-7	4Y/3Y 4Y/3Y
JZTT-51-4/6 JZTT-52-4/6 •	47.09 70.63	1200～700～60	2.5% 2.5%	55 58	1.0 2.0	ϕ0.67 ϕ0.83	2016 1740	309 119 32208 32213	7.5 5.0 11 7.5	36 36	1-ϕ1.0 1-ϕ1.18	64 44	1-7 1-7	4Y/3Y 4Y/3Y
JZTT-61-4/6	94.18	1200～700～60	2.5% 2.5%	65	1.4	ϕ0.8	1924	311 122 32210 32215	15 10	36 36	1-ϕ1.4	37	1-7 1-7	4Y/3Y 4Y/3Y

续表

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	调速变化率 (不大于)	励磁线圈(直流)				轴承型号	拖动电动机(4/6极)					
				电压 (V)	电流 (A)	线规 (mm)	匝数		功率 (kW)	定子槽数	线规 (mm)	匝数	线圈节距	接法
JZTT-71-4/6	137.34	1320~700~66	2.5%	80	2.0	φ0.85	1360	314	22	36	2 φ1.18	33	1-7	4Y/3Y
								132	15					
JZTT-72-4/6	186.39		2.5%	90	3.2	φ1.06	1368	32222	30	36	2-φ1.35	25	1-7	4Y/3Y
								32313	20					
JZTT-81-4/6	245.25	1320~800~440	2.5%	54	2.2	φ1.06	1224	314	40	72	4 φ1.5	6	1-14	2Y/1Y
								132	26		3-φ1.45	9	1-11	
JZTT-82-4/6	343.35		2.5%	70	3.2	φ1.18	1196	32226	55	72	5-φ1.56	5	1-15	2Y/1Y
								32314	37		4-φ1.45	7	1-11	
JZTT-91-4/6	470.88	1320~800~440	2.5%	50	2.4	φ1.4	1638	317	75	72	4 φ1.56	7	1-16	2△/1Y
								134	50		3-φ1.56	9	1-11	
JZTT-92-4/6	627.84		2.5%	50	2.72	φ1.5	1638	32228	100	72	5 φ1.56	6	1-16	2△/3Y
								32316	67		4-φ1.56	7	1-11	

65.JZT 系列(有失控)电磁调速电动机技术数据

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	转速变化率 (不大于)	励磁线圈(直流)					拖动电动机	
				电压 (V)	电流 (A)	线规 (mm)	匝数	铜质量 (kg)	型号	功率 (kW)
JZT-31-4	13.7	1200~120	10%	50	1.1	1 φ0.51	2250	1.7	JO3-100S 4	2.2
JZT-32-4	19.6	1200~120	10%	55	1.6	1-φ0.64	2040	2.75	JO3-100L-4	3
JZT-41-4	25.5	1200~120	10%	50	1.2	1-φ0.55	2090	2.8	JO3-112S-4	4
JZT-42-4	35.3	1200~120	10%	45	1.6	1-φ0.74	1540	3.8	JO3-112L-4	5.5
JZT-51-4	47.1	1200~120	10%	60	1.6	1-φ0.64	2100	4	JO3-140S-4	7.5
JZT-52-4	70.6	1200~120	10%	65	2.1	1-φ0.74	1920	5	JO3-140M-4	11
JZT-61-4	94.2	1200~120	10%	60	1.3	1-φ0.8	1920	6.8	JO3-160S-4	15
JZT-71-4	137.3	1200~120	10%	52	1.5	1-φ0.86	1332	5.8	JO3-180S-4	22
JZT-72-4	186.4	1200~120	10%	50	1.6	1-φ1.04	1364	9.7	JO3-180M-4	30

66.JZT2 系列电磁调速电动机技术数据

型号	额定转矩 (N·m)	调速范围 (r/min)	转速变化率 (不大于)	励磁线圈（直流）				轴承型号	拖动电动机	
				电压 (V)	电流 (A)	线规 (mm)	匝数		型号	功率 (kW)
JZT2-12-4	4.9	1150～115	2.5%	50	1.01	1-ϕ0.53	1378	306 205	Y802-4	0.75
JZT2-22-4	9.8	1150～115	2.5%	40	1.1	1-ϕ0.63	1296	307 306	Y90L-4	1.5
JZT2-31-4	13.7	1200～120	2.5%	50	1.03	1-ϕ0.50	2250	307 207	Y100L1-4	2.2
JZT2-32-4	19.6	1200～120	2.5%	55	1.55	1-ϕ0.63	2074	307 207	Y100L2-4	3.0
JZT2-41-4	25.5	1200～120	2.5%	40	1.2	1-ϕ0.60	1327	308 208	Y112M-4	4.0
JZT2-42-4	35.3	1200～120	2.5%	45	1.4	1-ϕ0.67	1410	308 208	Y132S-4	5.5
JZT2-51-4	47.1	1200～120	2.5%	56	1.6	1-ϕ0.85	1540	32209 209	Y132M-4	7.5
JZT2-52-4	70.6	1200～120	2.5%	60	2.0	1-ϕ0.85	1540	32209 209	Y160M-4	11
JZT2-61-4	94.2	1200～120	2.5%	60	1.2	1-ϕ0.8	1924	32311 211	Y160L-4	15
JZT2-71-4	137.3	1200～120	2.5%	50	1.4	1-ϕ0.85	1360	32313 213	Y180L-4	22
JZT2-72-4	186.4	1200～120	2.5%	45	1.5	1-ϕ1.06	1360	32313 213	Y200L-4	30

67.JZS2 系列三相异步换向器式电动机技术数据（380V、50Hz）

型号	铭牌主要数据				初级绕组								
	功率 (kW)	调速范围 (r/min)	初级电压 (V)	次级电压 (V)	极数	槽数	线规（mm）	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	每组线圈数	接法	线质量 (kg)
JZS2-51-1	3-1	1410～470	380	26.5	6	36	2-ϕ1.3	21	1-6	1	2	Y	9.4
JZS2-51-2	4-0	2600～0	380	21	4	36	1-ϕ1.08 (1-ϕ1.06)	30	1-8	2	3	Y	4.8
JZS2-52-1	5-1.67	1410～470	380	37.1	6	36	3-ϕ1.2 (3-ϕ1.18)	15	1-6	1	2	Y 串联	9.5
JZS2-52-2	7-1.7	2200～550	380	44.3	4	36	1-ϕ1.4	22	1-8	1	3	Y 串联	7.1

续表

型号	铭牌主要数据				初级绕组								
	功率（kW）	调速范围（r/min）	初级电压（V）	次级电压（V）	极数	槽数	线规（mm）	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	每组线圈数	接法	线质量（kg）
JZS2-52-3	7.5～0	2650～0	380	28	4	36	1-ϕ1.4	22	1-8	2	3	Y串联	7.1
JZS2-61-1	10～3.3	1440～470	380	35.5	6	36	1-ϕ1.45	41	1-6	3	2	Y串联	13
JZS2-61-2	12～3	2200～550	380	67.1	4	36	2-ϕ1.4	20	1-8	2	3	Y串联	14
JZS2-61-3	15～5	1410～470	380	52.5	6	36	2-ϕ1.2 (2-ϕ1.18)	29	1-6	3	2	Y串联	14.5
JZS2-62-1	24～4	2400～400	380	51.6	4	36	3-ϕ1.5	11	1-8	2	3	Y串联	16.3
JZS2-71-1	17～0	1800～0	380	31	6	45	3-ϕ1.25	20	1-7	3	2、3、2、3	Y串联	21.2
JZS2-71-2	22～7.3	1410～470	380	61.5	6	45	3-ϕ1.25	20	1-7	3	2、3、2、3	Y串联	21.2
JZS2-8-1	30～10	1410～470	380	76	6	54	3-ϕ1.3	10	1-9	3	3	Y串联	17
JZS2-8-2	40～4	1600～160	380	50.6	6	54	3-ϕ1.45	10	1-9	3	3	Y串联	21
JZS2-8-3	40～13.3	1410～470	380	76	6	54	4-ϕ1.3	10	1-9	3	3	Y串联	21
JZS2-9-1	55～18.3	1050～350	380	56.7	8	48	4-ϕ1.3	16	1-6	4	2	Y串联	30.6
JZS2-9-2	60～6	1200～120	380	50.7	8	48	4-ϕ1.45 单玻漆包	14	1-6	4	2	Y串联	38
JZS2-9-3	75～25	1050～350	380	74.3	8	48	3-ϕ1.5 2-ϕ1.56 聚酯亚胺	14	1-6	4	2	Y串联	30.9 22.3
JZS2-10-1	100～33.3	1050～350	380	103.4	8	72	6-ϕ1.45 单玻聚酯胺	9	1-9	4	3	Y串联	59
JZS2-10-2	100～16.7	1200～200	380	72.5	8	72	6-ϕ1.45 单玻聚酯胺	9	1-9	4	3	Y串联	59
JZS2-10-3	125～41.7	1050～350	380	103.4	8	72	4-ϕ1.45 4-ϕ1.5	9	1-9	4	3	Y串联	38 40
JZS2-11-1	160～53.3	1050～350	380	104	8	72	8-ϕ1.5	9	1-9	4	3	Y串联	76

续表

型号	次级（定子）绕组										调节绕组					
	相数	槽数	线圈数	每组线圈数	线圈匝数	并联支路数	线圈节距	接法	线规(mm)	线质量(kg)	换向片数	换向器节距	接法	线圈数	每槽根数
JZS2-51-1	3	54	54	3	5	3	1-9	180°/m2	2-ϕ1.56	6	107	1-36	双波	108 D=1	3
JZS2-51-2	5	50	50	5	4	2	1-11	180°/m2	2-ϕ1.2 (1-ϕ1.18)	3	108	1-2	单叠	108	3
JZS2-52-1	3	54	54	3	5	3	1-9	180°/m2	3-ϕ1.25	6.5	107	1-36	双波	108 D=1	3
JZS2-52-2	5	50	50	5	3	1	1-11	360°/m2	3-ϕ1.4	4.5	108	1-2	单叠	108	3
JZS2-52-3	5	50	50	5	4	2	1-10	360°/m2	2-ϕ1.35	4	108	1-2	单叠	108	3
JZS2-61-1	4	48	48	4	8	3	1-8	360°/m2	2-ϕ1.3 1-ϕ1.35	6.24 3.36	144	1-2	单叠	144	4
JZS2-61-2	6	48	48	4	10	2	1-12	360°/m2	2-ϕ1.4	10.7	144	1-2	单叠	144	4
JZS2-61-3	4	48	48	4	8	3	1-8	360°/m2	2-ϕ1.3 1-ϕ1.35	6	144	1-2	单叠	144	4
JZS2-62-1	6	48	48	4	4、5、4、5	2	1-10	360°/m2	4-ϕ1.45	11.5	144	1-3	双叠	144	4
JZS2-71-1	5	60	60	2	8	6	1-8	180°/m2	2-ϕ1.3	8.8	180	1-2	单叠	180	4
JZS2-71-2	5	60	60	2	15	6	1-9		1-ϕ1.56	12	180	1-2	单叠	180	4
JZS2-8-1	6	72	72	4	6	3	1-11	360°/m2	3-ϕ1.25	13.5	216	1-2	单叠	216	4
JZS2-8-2	6	72	72	4	4	3	1-11	360°/m2	3-ϕ1.62 (1.6)	14.5	216	1-2	单叠	216	4
JZS2-8-3	6	72	72	4	6	3	1-11	360°/m2	3-ϕ1.35	14.6	216	1-2	单叠	216	4
JZS2-9-1	5	60	60	3	6	4	1-8	360°/m2	4-ϕ1.45 单玻漆包	21	240	1-3	双叠	240	5
JZS2-9-2	5	60	60	3	5	4	1-7	360°/m2	5-ϕ1.45 单玻漆包	22.4	240	1-3	双叠	240	5
JZS2-9-3	5	60	60	3	7	4	1-8	360°/m2	5-ϕ1.56	35.2	240	1-3	双叠	240	5
JZS2-10-1	7	84	84	3	5	2	1-10	360°/m2	6-ϕ1.45	37	360	1-3	双叠	360	5
JZS2-10-2	7	84	84	3	7	4	1-10	360°/m2	4-ϕ1.45 聚酰亚胺	35	360	1-3	双叠	360	5
JZS2-10-3	7	84	84	1、2、1、2	5	2	1-11	180°/m2	4-ϕ1.56 2-ϕ1.62	32.5 16.2	360	1-3	双叠	360	5
JZS2-11-1	7	84	84	3	10	4	1-10	360°/m2	4-ϕ1.56	54	360	1-3	双叠	360	5

续表

型号	调节绕组			放电绕组							换向器电刷			集电环电刷		
	节距	线规（mm）	线质量（kg）	换向器节距	接法	线圈数	每槽极数	线规（mm）	节距	线质量（kg）	牌号	尺寸（厚×宽×高）（mm）	块数	牌号	尺寸（厚×宽×高）（mm）	块数
JZS2-51-1	1-7	2.26×3.28 (2.24×3.35) 双玻	4.85	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	18	J164	6×25×40	3
JZS2-51-2	1-10	1.81×2.83 双玻	4.1	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	40	J164	6×25×40	3
JZS2-52-1	1-7	2.26×3.28 (2.24×3.35) 双玻	5.7	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	18	J164	6×25×40	3
JZS2-52-2	1-10	1.81×2.83 (1.8×2.8) 双玻	4.3	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	40	J164	6×25×40	3
JZS2-52-3	1-10		4.3	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	40	J164	6×25×40	3
JZS2-61-1	1-6	1.95×3.8 (2×3.75) 双玻	7.5	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	48	J164	8×25×40	6
JZS2-61-2	1-9		9	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30		J164	8×25×40	6
JZS2-61-3	1-6		8.2	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30		J164	8×25×40	6
JZS2-62-1	1-10(3根) 1-11(1根)	1.95×3.05 (2×3) 双玻	8.3	1-2	单叠	72	2	1-ϕ1.68 (1-ϕ1.70) 单玻漆	1-4	0.6	D376n	7×20×30		J164	8×25×40	6
JZS2-71-1	1-5	1.95×44 (2×4.5) 双玻	11.9	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	60	J164	8×25×40	6
JZS2-71-2	1-5		11.9	—	—	—	—	—	—	—	D376n	7×15×30	60	J164	8×25×40	6
JZS2-8-1	1-10(3根) 1-11(1根)	1.35×4.4 (1.32×4.5) 双玻	12	1-2	单叠	108	2	1-ϕ1.56 单玻漆	1-4	1.5	D376n	7×20×30	72	J164	12×32×40	6
JZS2-8-2	1-10(3根) 1-11(1根)	1.56×4.4 (1.6×4.5) 双玻	14	1-2	单叠	108	2	1-ϕ1.56 单玻漆	1-4	1.5	上海电碳制品厂生产	7×20×30	72	上海电碳制品厂生产	12×32×40	6
JZS2-8-3			14	1-2	单叠	108	2		1-4	1.5		7×20×30	72			6
JZS2-9-1	1-7(4根) 1-8(1根)		16	1-2	单叠	240	5		1-3	4		7×20×30	120		16×32×40	6
JZS2-9-2		1.95×4.4 (2×4.5) 双玻	20.5	1-2	单叠	240	5		1-3	4		7×20×30	120		16×32×40	6
JZS2-9-3			20.8	1-2	单叠	240	5		1-3	4		7×20×30	120		16×32×40	6
JZS2-10-1	1-10(4根) 1-11(1根)	1.35×4.4 (1.32×4.5) 双玻	22.5	1-2	单叠	360	5	1-ϕ1.68 (1-ϕ1.7) 单玻漆	1-4	6.5		7×15×30	168		16×32×40	12 12
JZS2-10-2		1.56×4.4 (1.6×4.5) 双玻	25	1-2	单叠	360	5		1-4	6.5		7×15×30	168		16×32×40	12
JZS2-10-3			25	1-2	单叠	360	5		1-4	6.5		7×15×30	168		16×32×40	12
JZS2-11-1		1.95×4.4 (2×4.5) 双玻	32	1-2	单叠	360	5		1-4	6.5		7×15×30	168		16×32×40	12

注 1．“线规”一列中，括号内数值是等效新线规。
2．调节绕组“线圈数”一列中，D=1是表示虚设线圈一只（即假元体），线圈二头均不与换向器相联。
3．“线规”一列中，除注明材质外，全为聚酯漆包线。
4．表中所列为上海先锋电机厂产品规格。

68.JTD、YTD 系列电梯专用变极多速三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电流 (A)	极数	接法	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 绕组型式	定子绕组 并联支路数
JTD-430-24/6	6.4	21.5	24 6	1Y 3Y	430	305	100	72/113	0.8	1-ϕ1.35 1-ϕ1.45	40 40	1-4 1-13	双层叠绕	1 3
JTD-430-24/6	7.5	23.7	24 6	1Y 3Y	430	305	125	72/113	0.8	1-ϕ1.56 1-ϕ1.56	32 32	1-13 1-13	双层叠绕	1 3
JTD-430-24/6	11.2	35	24 6	1Y 3Y	430	305	165	72/113	0.8	1-ϕ1.81 1-ϕ1.81	24 24	1-13	双层叠绕	1 3
JTD-560-24/6	15	41.1	24 6	1Y 2Y	560	410	135	72/113	0.8	1-ϕ1.81 2-ϕ1.81	22 14	1-13	双层叠绕	1 2
JTD-560-24/6	19	51.3	24 6	1Y 2Y	560	410	150	72/113	0.8	1-ϕ2.02 2 ϕ2.02	20 12	1-13	双层叠绕	1 2
JTD-333-24/6	6.4	18	24 6	1Y 2Y	340	230	100	72/86	0.7	1-ϕ1.56	36	1-10	双层叠绕	1 2
JTD-333-24/6	7.5	21	24 6	1Y 2Y	340	230	120	72/86	0.7	1-ϕ1.62	32	1-10	双层叠绕	1 2
JTD-333-24/6	11.2	30	24 6	1Y 2Y	340	230	175	72/86	0.7	2-ϕ1.40	22	1-10	双层叠绕	1 2
JTD-430-24/6	15	41	24 6	1Y 2Y	440	305	145	72/113	1	3-ϕ1.62	22	1-10	双层叠绕	1 2
JTD-430-24/6	19	48.6	24 6	1Y 2Y	440	305	165	72/113	0.8	3-ϕ1.74	20	1-10	双层叠绕	1 2
YTD-225M-24/6	1.5 7.5	22 17	24 6	1Y 2Y	368	250	120	72/58	0.7	2-ϕ1.30	28	1-10	双层叠绕	1 2
YTD-225M2-24/6	2.3 11	32 24.8	24 6	1Y 2Y	368	250	180	72/58	0.7	3-ϕ1.25	20	1-10	双层叠绕	1 2

69. YLB 系列深井电泵用三相异步电动机技术数据

型号	极数	功率 (kW)	电流 (A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数	定子绕组 线组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	线质量 (kg)
YLB-132-1-2	2	5.5	11.4	210	116	105	30	同心绕组	1 $\phi0.95$ 1-$\phi1.0$	44	1-16 2-15 3-14 17-30 18-99	1	6.5
YLB-132-2-2	2	7.5	15.3	210	116	125	30	同心绕组	2 $\phi1.06$	37	1-16 2-15 3-16	1	6.8
YLB-160-1-2	2	11	22.3	290	160	85	36	双层叠绕	2-$\phi1.0$ 1-$\phi0.95$	29	1-14	1	8.2
YLB-160-2-2	2	15	30.1	290	160	100	36	双层叠绕	2-$\phi1.06$ 1-$\phi1.12$	24	1-14	1	8.6
YLB-180-1-2	2	18.5	36.7	327	182	105	36	双层叠绕	1-$\phi1.16$ 1-$\phi1.12$	42	1 14	2	11.1
YLB-180-2-2	2	22	43.4	327	182	115	36	双层叠绕	2-$\phi0.95$ 1-$\phi1.0$	38	1-14	2	12
YLB-180-1-4	4	18.5	37	327	210	120	48	双层叠绕	1-$\phi1.06$ 1-$\phi1.12$	40	1 14	2	11.4
YLB-180 2-4	4	22	43.9	327	210	135	48	双层叠绕	2-$\phi1.12$	36	1-14	2	11.3
YLB-200-1-2	2	30	58.9	368	210	115	36	双层叠绕	1-$\phi1.3$ 1-$\phi1.4$	32	1-14	2	14.7
YLB-200-2-2	2	37	72.2	368	210	135	36	双层叠绕	1-$\phi1.4$ 1-$\phi1.5$	28	1-14	2	15.4
YLB-200-1-4	4	30	58.5	368	245	125	48	双层叠绕	2-$\phi1.3$	32	1-11	2	14.1
YLB-200-2-4	4	37	71.8	368	245	155	48 48	双层叠绕	1-$\phi1.12$ 2-$\phi1.18$	26	1-11	2	10.2
YLB-200-3-4	4	45	86.8	368	245	185	60	双层叠绕	3-$\phi1.3$	22	1-11	2	16.9
YLB-250-1-4	4	55	104	445	300	145	60	双层叠绕	1-$\phi1.4$ 2-$\phi1.5$	18	1-14	2	16
YLB-250-2-4	4	75	141	445	300	185	60	双层叠绕	2-$\phi1.25$ 3-$\phi1.3$	14	1-14	2	15.3
YLB-250-3-4	4	90	169.8	445	300	215	60	双层叠绕	4-$\phi1.25$ 2-$\phi1.3$	12	1-14	2	26.5
YLB-280-1 4	4	110	206	493	330	200	60	双层叠绕	4-$\phi1.25$	24	1-14	4	32.2
YLB-280-2-4	4	132	246.4	493	330	240	60	双层叠绕	4-$\phi1.4$	20	1-14	4	39.6
YLB-160-1-4	4	11	22.7	290	187	100	48	双层叠绕	1-$\phi1.18$	54	1-11	2	7.9
YLB-160-2-4	2	15	30.3	290	187	130	48	双层叠绕	1-$\phi1.3$	42	1-11	2	8.2

70.JLB2（JTB2）系列深井电泵用三相异步电动机技术数据

型号	极数	功率 (kW)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	槽数	定子绕组 线组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数	线质量 (kg)
				mm									
JTB2-42-2	2	5.5		210	110	110	24	单层同心	2-ϕ0.95 1-ϕ1.0	29	1-12 2-11	1	5.2
JTB2-61-2	2	11		331	182	80	36	双层叠绕	3-ϕ1.12	30	1-14	1	17.6
JTB2-62-2	2	15		331	182	90	36	双层叠绕	4-ϕ1.12	24	1-14	1	16.7
JTB2-63-2	2	18.5		331	182	100	36	双层叠绕	2-ϕ1.18	44	1-14	2	17.4
JTB2-64-2	2	22		331	182	120	36	双层叠绕	2-ϕ1.3	40	1-14	2	19.8
JTB2-61-4	4	11		331	210	90	36	双层叠绕	1-ϕ1.3 1-ϕ1.4	42	1-8	1	12.6
JTB2-62-4	4	15		331	210	120	36	双层叠绕	3-ϕ1.25	32	1-8	1	13.5
JTB2-71-4	4	18.5		368	245	85	48	双层叠绕	2-ϕ1.12	52	1-11	2	16.2
JTB2-72-4	4	22		368	245	100	48	双层叠绕	2-ϕ1.25	44	1-11	2	17.8
JTB2-73-4	4	30		368	245	125	48	双层叠绕	2-ϕ1.4	36	1-11	2	19.5
JTB2-74-4	4	40		368	245	180	48	双层叠绕	2-ϕ1.12	52	1-11	4	20.5
JTB2-75-4	4	45		368	245	210	48	双层叠绕	2-ϕ1.25	44	1-11	4	22.9
JTB2-81-4	4	55		405	250	185	48	双层叠绕	3-ϕ1.3	46	1-12	4	39
JTB2-82-4	4	75		405	250	240	48	双层叠绕	4-ϕ1.3	34	1-12	4	43.8
JTB2-83-4	4	100		405	250	290	48	双层叠绕	6-ϕ1.25	28	1-12	4	55

71.YQS2 系列充水式井用潜水三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS2-150-3	3	380	7.8	134	65	250	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.06	36	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-4	4	380	10.0	134	65	300	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.25	30	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-5.5	5.5	380	13.3	134	65	340	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.40	26	1-10 2-9 11-18	1Y

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS2-150 7.5	7.5	380	17.8	134	65	375	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.50	23	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-9.2	9.2	380	21.2	134	65	395	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.60	19	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-11	11	380	25.2	134	65	470	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.70	16	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-13	13	380	29.7	134	65	580	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.90	13	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-150-15	15	380	34.1	134	65	625	18/16	0.6	单层同心	1-ϕ1.20	12	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-4	4	380	10.0	172	78	135	18/22	0.8	单层同心	1 ϕ1.25	44	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-5.5	5.5	380	13.4	172	78	152	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ1.40	39	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-7.5	7.5	380	17.8	172	78	185	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ1.50	32	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-9.2	9.2	380	21.3	172	78	210	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ1.60	28	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-11	11	380	25.2	172	78	260	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ1.80	23	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-13	13	380	29.4	172	78	270	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ1.90	22	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-15	15	380	33.3	172	78	300	18/22	0.8	单层同心	1-ϕ2.0	20	1-10 2-9 11-18	1Y
YQS2-200-18.5	18.5	380	40.3	172	82	360	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.24	12	1-12 2-11	1Y

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS2-200-22	22	380	47.7	172	82	435	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.50	10	1-12 2-11	1Y
YQS2-200-25	25	380	53.8	172	82	500	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.0	15	1-12 2-11	1△
YQS2-200-30	30	380	64.6	172	82	580	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.12	13	1-12 2-11	1△
YQS2-200-37	37	380	79.2	172	82	685	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.36	11	1-12 2-11	1△
YQS2-200-45	45	380	94.6	172	82	725	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ2.24	12	1-12 2-11	2Y
YQS2-250-11	11	380	25.5	220	98	140	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ1.40	38	1-12 2-11	1△
YQS2-250-13	13	380	29.7	220	98	162	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ1.50	33	1-12 2-11	1△
YQS2-250-15	15	380	33.5	220	98	180	24/22	0.9	单层同心	1-ϕ1.60	30	1-12 2-11	1△
YQS2-250-18.5	18.5	380	39.8	220	104	255	24/22	1.0	单层同心	1-ϕ2.50	13	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-22	22	380	46.8	220	104	275	24/22	1.0	单层同心	7/1.0	12	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-25	25	380	52.6	220	104	300	24/22	1.0	单层同心	7/1.12	11	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-30	30	380	63.1	220	104	370	24/22	1.0	单层同心	19/0.75	9	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-37	37	380	76.0	220	104	420	24/22	1.0	单层同心	19/0.80	8	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-45	45	380	92.4	220	104	475	24/22	1.0	单层同心	19/0.90	7	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-55	55	380	111.7	220	104	555	24/22	1.0	单层同心	19/0.95	6	1-12 2-11	1Y
YQS2-250-63	63	380	127.9	220	104	645	24/22	1.0	单层同心	19/0.75	9	1-12 2-11	1△
YQS2-250-75	75	380	149.7	220	104	765	24/22	1.0	单层同心	19/0.75	9	1-12 2-11	2Y
YQS2-250-90	90	380	179.6	220	104	895	24/22	1.0	单层同心	7/1.0	13	1-12 2-11	2△

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS2-250-100	100	380	199.6	220	104	970	24/22	1.0	单层同心	19/0.90	7	1-12 2-11	2Y
YQS2-300-55	55	380	113.0	262	122	450	24/22	1.2	单层同心	19/1.12	6	1-12 2-11	1Y
YQS2-300-63	63	380	129.4	262	122	520	24/22	1.2	单层同心	19/0.90	9	1-12 2-11	1△
YQS2-300-75	75	380	162.3	262	122	585	24/22	1.2	单层同心	19/0.95	8	1-12 2-11	1△
YQS2-300-90	90	380	181.7	262	122	680	24/22	1.2	单层同心	19/1.40	4	1-12 2-11	1Y
YQS2-300-110	110	380	219.6	262	122	780	24/22	1.2	单层同心	19/1.12	6	1-12 2-11	1△
YQS2-300-125	125	380	248.1	262	122	910	24/22	1.2	单层同心	19/1.12	6	1-12 2-11	2Y
YQS2-300-140	140	380	276.3	262	122	935	24/22	1.2	单层同心	19/1.25	5	1-12 2-11	1△
YQS2-300-160	160	380	315.7	262	122	1095	24/22	1.2	单层同心	19/1.25	5	1-12 2-11	2Y
YQS2-300-185	185	380	363.0	262	122	1095	24/22	1.2	单层同心	19/1.25	5	1-12 2-11	2Y

72.YQS系列充水式井用潜水三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS-250-7.5	7.5	380	18.0	210	100	130	24/20	0.7	单层同心	1-ϕ1.25	43	1-12 2-11	1△
YQS-250-9.2	9.2	380	22.0	210	100	140	24/20	0.7	单层同心	1-ϕ1.30	40	1-12 2-11	1△
YQS-250-11	11	380	25.8	210	100	150	24/20	0.7	单层同心	1-ϕ1.40	37	1-12 2-11	1△
YQS-250-13	13	380	30.1	210	100	170	24/20	0.7	单层同心	1-ϕ1.50	33	1-12 2-11	1△

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQS-250-15	15	380	33.9	210	100	194	24/20	0.7	单层同心	1-ϕ1.60	29	1-12 2-11	1△
YQS-250-18.5	18.5	380	40.8	210	100	220	24/20	0.7	单层同心	2-ϕ1.60	15	1-12 2-11	1Y
YQS-250-22	22	380	47.9	210	100	275	24/20	0.7	单层同心	2-ϕ1.30	21	1-12 2-11	1△
YQS-250-25	25	380	53.8	210	100	305	24/20	0.7	单层同心	2-ϕ1.40	19	1-12 2-11	1△
YQS-250-30	30	380	64.2	210	100	338	24/20	0.7	单层同心	2-ϕ1.50	17	1-12 2-11	1△
YQS-250-37	37	380	77.8	210	100	380	24/20	0.7	单层同心	2-ϕ1.60	15	1-12 2-11	1△
YQS-250-45	45	380	94.1	210	104	530	24/20	1.2	单层同心	19/0.85	7	1-12 2-11	1Y
YQS-250-55	55	380	114.3	210	104	620	24/20	1.2	单层同心	19/0.95	6	1-12 2-11	1Y
YQS-250-64	64	380	130.9	210	104	750	24/20	1.2	单层同心	19/1.06	5	1-12 2-11	1Y
YQS-250-75	75	380	152.3	210	104	860	24/20	1.2	单层同心	19/1.12	4	1-12 2-11	1Y
YQS-250-90	90	380	182.8	210	104	980	24/20	1.2	单层同心	19/0.85	6	1-12 2-11	1△

73.JQSY 系列充油式井用潜水三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
JQSY-250-17	17	380	40.4	205	112	140	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.16	20	1-12 2-11	1Y
JQSY-250-22	22	380	50.9	205	112	170	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	16	1-12 2-11	1Y
JQSY-250-28	28	380	64.0	205	112	220	24/20	0.8	单层同心	4-ϕ1.30	12	1-12 2-11	1Y
JQSY-250-34	34	380	75.9	205	112	260	24/20	0.8	单层同心	2-ϕ1.40	21	1-12 2-11	2Y

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法
JQSY-250-40	40	380	87.7	205	112	330	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	16	1-12 2-11	2Y
JQSY-210-13	13	380	31.3	204	114	120	24/22	0.7	单层同心	3-ϕ1.08	23	1-12 2-11	1Y
JQSY-210-17	17	380	40.4	204	114	130	24/22	0.7	单层同心	3-ϕ1.16	21	1-12 2-11	1Y
JQSY-210-22	22	380	50.9	204	114	165	24/22	0.7	单层同心	2-ϕ1.12	34	1-12 2-11	2Y
JQSY-210-28	28	380	64.0	204	114	195	24/22	0.8	单层同心	2-ϕ1.25	28	1-12 2-11	2Y
JQSY-210-30	30	380	68.6	204	114	210	24/22	0.8	单层同心	2-ϕ1.30	26	1-12 2-11	2Y
JQSY-210-34	34	380	75.9	204	114	230	24/22	0.8	单层同心	2-ϕ1.35	24	1-12 2-11	2Y
JQSY-310-17	17	380	40.4	205	112	125	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.16	21	1-12 2-11	1Y
JQSY-310-22	22	380	50.9	205	112	145	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	17	1-12 2-11	1Y
JQSY-310-28	28	380	64.0	205	112	185	24/20	0.8	单层同心	1-ϕ1.25 1-ϕ1.30	27	1-12 2 11	2Y
JQSY-310-34	34	380	75.9	205	112	215	24/20	0.8	单层同心	2-ϕ1.40	23	1-12 2-11	2Y

74. YQSY 系列充油式井用潜水三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规(mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法
YQSY-250-17	17	380	39.8	205	112	140	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.25	19	1-12 2-11	1Y
YQSY-250-22	22	380	50.4	205	112	170	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.40	15	1-12 2-11	1Y
YQSY-250-28	28	380	63.4	205	112	220	24/20	0.8	单层同心	4-ϕ1.35	12	1-12 2-11	1Y
YQSY-250-34	34	380	75.0	205	112	250	24/20	0.8	单层同心	2 ϕ1.45	21	1-12 2-11	2Y

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQSY-250-40	40	380	87.6	205	112	310	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	17	1-12 2-11	2Y
YQSY-200-4	4	380	10.0	167	87	100	24/20	0.75	单层同心	1-ϕ1.0	66	1-12 2-11	1△
YQSY-200-5.5	5.5	380	13.6	167	87	135	24/20	0.75	单层同心	1-ϕ1.18	50	1-12 2-11	1△
YQSY-200-7.5	7.5	380	18.2	167	87	160	24/20	0.75	单层同心	1-ϕ1.30	42	1-12 2-11	1△
YQSY-200-9	9.2	380	22.1	167	87	185	24/20	0.75	单层同心	1-ϕ1.40	36	1-12 2-11	1△
YQSY-200-11	11	380	26.3	167	87	215	24/20	0.75	单层同心	2-ϕ1.40	18	1-12 2-11	1Y
YQSY-200-13	13	380	30.5	167	87	240	24/20	0.75	单层同心	2-ϕ1.12	28	1-12 2-11	1△
YQSY-200-15	15	380	34.7	167	87	290	24/20	0.75	单层同心	2-ϕ1.25	23	1-12 2-11	1△
YQSY-200-18.5	18.5	380	42.6	167	87	345	24/20	0.8	单层同心	2-ϕ1.35	21	1-12 2-11	1△
YQSY-200-22	22	380	49.7	167	87	400	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.18	18	1-12 2-11	1△
YQSY-200-25	25	380	56.2	167	87	450	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	16	1-12 2-11	1△
YQSY-200-30	30	380	66.6	167	87	520	24/20	0.8	单层同心	3-ϕ1.40	14	1-12 2-11	1△
YQSY-200-37	37	380	80.6	167	87	605	24/20	0.8	单层同心	4-ϕ1.30	12	1-12 2-11	1△
YQSY-200-45	45	380	97.5	167	87	725	24/20	0.8	单层同心	5-ϕ1.30	10	1-12 2-11	1△
YQSY-250-15	15	380	35.2	210	102	160	24/22	0.8	单层同心	2-ϕ1.40	33	1-12 2-11	1△
YQSY-250-18.5	18.5	380	43.1	210	102	185	24/22	0.8	单层同心	3-ϕ1.25	29	1-12 2-11	1△
YQSY-250-22	22	380	50.3	210	102	215	24/22	0.8	单层同心	3-ϕ1.30	25	1-12 2-11	1△
YQSY-250-25	25	380	56.5	210	102	245	24/22	0.8	单层同心	3-ϕ1.40	22	1-12 2-11	1△
YQSY-250-30	30	380	66.2	210	102	285	24/22	0.8	单层同心	4-ϕ1.30	19	1-12 2-11	1△

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
YQSY-250-37	37	380	81.1	210	102	335	24/22	0.8	单层同心	5-ϕ1.25	16	1-12 2-11	1△
YQSY-250-45	45	380	98.1	210	102	420	24/22	0.8	单层同心	6-ϕ1.30	13	1-12 2-11	1△
YQSY-250-55	55	380	118.4	210	102	480	24/22	0.8	单层同心	4-ϕ1.20	23	1-12 2-11	2△
YQSY-250-64	64	380	137.0	210	102	550	24/22	0.8	单层同心	4-ϕ1.30	20	1-12 2-11	2△
YQSY-250-75	75	380	158.7	210	102	645	24/22	0.8	单层同心	4 ϕ1.40	17	1-12 2-11	2△
YQSY-250-90	90	380	189.3	210	102	740	24/22	0.8	单层同心	5-ϕ1.35	15	1-12 2-11	2△
YQSY-250-110	110	380	231.3	210	102	850	24/22	0.8	单层同心	6-ϕ1.30	13	1-12 2-11	2△
YQSY-250-132	132	380	271.2	210	102	1000	24/22	0.8	单层同心	6-ϕ1.45	11	1-12 2-11	2△

75.QY 系列潜水电泵用三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定子槽数 Z_1	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
QY-3.5	2.2	380	5.7	145	82	100	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2Y
QY-7	2.2	380	5.7	145	82	100	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2Y
QY-15	2.2	380	5.7	145	82	100	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2Y
QY-25	2.2	380	5.7	145	82	100	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2Y
QY-40A	2.2	380	5.7	145	82	100	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2Y
QY10-32-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定子槽数 Z_1	气隙(mm)	定子绕组				
				外径	内径	长度			绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法
				mm									
QY15-26-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y
QY25-17-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y
QY40-12-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y
QY65-7-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y
QY100-4.5-2.2	2.2	380	5.4	145	82	95	24	0.35	单层同心	2-ϕ0.71	47	1-12 2-11	1Y
QY15-34-3	3	380	7.2	145	82	120	24	0.40	单层同心	2-ϕ0.80	38	1-12 2-11	1Y
QY25-24-3	3	380	7.2	145	82	120	24	0.40	单层同心	2-ϕ0.80	38	1-12 2-11	1Y
QY40-16-3	3	380	7.2	145	82	120	24	0.40	单层同心	2-ϕ0.80	38	1-12 2-11	1Y
QY65-10-3	3	380	7.4	145	82	120	24	0.40	单层同心	2-ϕ0.80	38	1-12 2-11	1Y
QY100-6-3	3	380	7.4	145	82	120	24	0.40	单层同心	2-ϕ0.80	38	1-12 2-11	1Y
QY-3.5	2.2	380	5.7	143	78	120	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.71	96	1-12 2-11	2Y
QY-7	2.2	380	5.7	143	78	95	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.71	96	1-12 2-11	2Y
QY-15	2.2	380	5.7	143	78	95	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.71	96	1-12 2-11	2Y
QY-25	2.2	380	5.7	143	78	95	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.71	96	1-12 2-11	2Y
QY-40A	2.2	380	5.7	143	78	95	24	0.35	单层同心	1-ϕ0.71	96	1-12 2-11	2Y
QY-15-36-3	3	380	7.2	143	78	120	24	0.40	单层同心	1-ϕ0.8	76	1-12 2-11	2Y
QY25-26-3	3	380	7.2	143	78	120	24	0.40	单层同心	1-ϕ0.8	76	1-12 2-11	2Y
QY40-16-3	3	380	7.2	143	78	120	24	0.40	单层同心	1-ϕ0.8	76	1-12 2-11	2Y

76.QX 系列潜水电泵用三相异步电动机技术数据

型　号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	定子铁心			定子槽数 Z_1	定　子　绕　组					
				外径	内径	长度		绕组型式	接法	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
				mm									
QX6-15J	0.75	380	1.75	125	65	60	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.60	86	1-12 2-11	1
QX10-10J	0.75	380	1.75	125	65	60	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.60	86	1-12 2-11	1
QX6-25-1.1	1.1	380	2.9	128	70	72	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.75	68	1-12 2-11	1
QX10-18-1.1	1.1	380	2.9	128	70	72	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.75	68	1-12 2-11	1
QX15-14-1.1	1.1	380	2.9	128	70	72	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.75	68	1-12 2-11	1
QX25-9-1.1	1.1	380	2.9	128	70	72	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.75	68	1-12 2-11	1
QX40-6-1.1	1.1	380	2.9	128	70	72	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.75	68	1-12 2-11	1
QX10-24-1.5	1.5	380	3.9	128	70	92	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.85	53	1-12 2-11	1
QX15-18-1.5	1.5	380	3.9	128	70	92	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.85	53	1-12 2-11	1
QX25-12-1.5	1.5	380	3.9	128	70	92	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.85	53	1-12 2-11	1
QX40-8-1.5	1.5	380	3.9	128	70	92	24	单层同心	1Y	1-ϕ0.85	53	1-12 2-11	1
QX10-34-2.2	2.2	380	5.1	145	82	90	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.0	49	1-12 2-11	1
QX15-26-2.2	2.2	380	5.1	145	82	90	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.0	49	1-12 2-11	1
QX25-18-2.2	2.2	380	5.1	145	82	90	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.0	49	1-12 2-11	1
QX40-12-2.2	2.2	380	5.1	145	82	90	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.0	49	1-12 2-11	1
QX22-15J	2.2	380	5.1	145	82	100	24	单层同心	2Y	1-ϕ0.75	94	1-12 2-11	2
QX25-24-3	3	380	6.7	145	82	115	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.12	40	1-12 2-11	1
QX120-10J	5.5	380	11.5	175	110	170	36	单层交叉	1Y	1-ϕ0.85 2-ϕ0.90	23	1-9 2-10 11-18	1

77. QS 系列潜水电泵用三相异步电动机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	定子铁心			定子槽数 Z_1	定子绕组					
				外径	内径	长度		绕组型式	接法	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距	并联支路数
				mm									
QS25×25-3	3	380	7.3	175	88	105	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.06	37	1-12 2-11	1
QS10×60-3	3	380	7.3	175	88	105	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.06	37	1-12 2-11	1
QS15×50-3	3	380	7.3	175	88	105	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.06	37	1-12 2-11	1
QS20×40-4	4	380	9.5	175	88	124	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.20	32	1-12 2-11	1
QS30×30-4	4	380	9.5	175	88	124	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.20	32	1-12 2-11	1
QS32×25-4	4	380	9.5	175	88	124	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.20	32	1-12 2-11	1
QS50×15-4	4	380	9.5	175	88	124	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.20	32	1-12 2-11	1
QS18×65-5.5	5.5	380	13	175	88	142	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.35	28	1-12 2-11	1
QS32×40-5.5	5.5	380	13	175	88	142	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.35	28	1-12 2-11	1
QS65×18-5.5	5.5	380	13	175	88	142	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.35	28	1-12 2-11	1
QS40×28-5.5	5.5	380	13	175	88	142	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.35	28	1-12 2-11	1
QS30×50-7.5	7.5	380	17	175	88	172	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.50	23	1-12 2-11	1
QS40×30-7.5	7.5	380	17	175	88	172	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.50	23	1-12 2-11	1
QS50×25-7.5	7.5	380	17	175	88	172	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.50	23	1-12 2-11	1
QS100×15-7.5	7.5	380	17	175	88	172	24	单层同心	1Y	1-ϕ1.50	23	1-12 2-11	1

78. DM 系列立式深井泵用三相异步电动机技术数据

型号	功率(kW)	额定电流(A)	极数	定子铁心 外径(mm)	定子铁心 内径(mm)	定子铁心 长度(mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	线质量(kg)
DM-402-2	15	22.5	2	330	182	80	24/20	双层叠绕	2-ϕ1.25 2-ϕ1.35	27 24	1-9	2-Y 1-△	11.95 12.4
DM-402-2	20	29.7	2	330	182	90	24/20	双层叠绕	2-ϕ1.4 2-ϕ1.5	22 19	1-10	2-Y 1-△	13.4 13.3
DM 403-2	25	37	2	330	182	100	24/20	双层叠绕	2-ϕ1.5 2-ϕ1.62	20 17	1-10	2-Y 1-△	14.5 14.4
DM-403-2	30	42	2	330	182	120	24/20	双层叠绕	3-ϕ1.35 3-ϕ1.40	18 16	1-10	2-Y 1-△	16.5
DM-452-4	25	36	4	380	230	100	48/38	双层叠绕	1-ϕ1.35 2-ϕ1.45	25 11	1-11	4-Y 1-△	11.8 12
DM-452-4	30	42	4	380	230	120	48/38	双层叠绕	1-ϕ1.4 3-ϕ1.25	23 10	1-11	4-Y 1-△	— —
DM-521-4	40	56	4	368	245	125	48/38	双层叠绕	2-ϕ1.2 2-ϕ1.3	21 18	1-11	4-Y 2-△	16.4 16.3
DM-521-4	50	71	4	368	245	155	48/38	双层叠绕	2-ϕ1.3 1-ϕ1.4	17 29	1-12	4-Y 4-△	17.5 17.3
DM-521-4	60	84	4	368	245	185	48/38	双层叠绕	2-ϕ1.45 1-ϕ1.56	14 24	1-12	4-Y 4-△	19.3 19.1
DM-580-4	75	105	4	500	330	140	60/50	双层叠绕	3-ϕ1.45 2-ϕ1.35	12 21	1-14	4-Y 4-△	33.2 34.2
DM-580-4	100	140	4	500	330	165	60/50	双层叠绕	4-ϕ1.45 4-ϕ1.56	10 9	1-13	4-Y 2-△	36.8 37.2
DM-580-4	126	175	4	500	330	200	60/50	双层叠绕	5-ϕ1.45 5-ϕ1.56	8 7	1-14	4-Y 2-△	41.5 42.6

二、三相小功率及单相异步电动机技术数据

1.JW 老系列（小功率）三相异步电动机技术数据

型 号	功率 (W)	电压 (V)	满载电流 (A)	空载电流 (A)	极数	额定转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 铜线质量 (kg)
JW-09A-2	600	220/380	1.33 1.357	0.583 0.57	2	2850	120	60	56	24/18	0.30	ϕ0.59	104	1-12 2-11	1.262
JW-09B-2	400	220/380	0.96 0.97	0.38 0.37	2	2850	120	60	48	24/18	0.30	ϕ0.51	135	1-12 2-11	1.175
JW-09A-4	400	220/380	1.04 1.05	0.62 0.63	4	1400	120	71	62	24/22	0.25	ϕ0.51	147	1-8 2-7	1.076
JW-09B-4	250	220/380	0.73 0.731	0.487 0.481	4	1400	120	71	48	24/22	0.25	ϕ0.41	200	1-8 2-7	1.862
JW-08A-2	250	220/380	0.61 0.608	0.297 0.295	2	2800	102	52	60	24/18	0.25	ϕ0.41	135	1-12 2-11	1.08
JW-08B-2	180	220/380	0.46 0.46	0.252 0.255	2	2800	102	52	46	24/18	0.25	ϕ0.35	175	1-12 2-11	0.953
JW-08A-4	180	220/380	0.535 0.538	0.34 0.337	4	1380	102	58	60	24/22	0.25	ϕ0.38	214	1-8 2-7	0.78
JW-08B-4	120	220/380	0.375 0.38	0.267 0.275	4	1380	102	58	46	24/22	0.25	ϕ0.33	286	1-8 2-7	0.708
JW-07A-2	120	220/380	0.307 0.31	0.164 0.165	2	2800	94	48	45	18/15	0.28	ϕ0.31	300	1-10 2-9	0.62
JW-07B-2	90	220/380	0.235 0.249	0.313 0.316	2	2800	94	48	36	18/15	0.54	ϕ0.27	364	1-10 2-9	0.54
JW-07A-4	90	220/380	0.339 0.344	0.237 0.238	4	1340	94	48	45	18/15	0.732	ϕ0.31	468	1-7 2-6	0.732
JW-07B-4	60	220/380	0.237 0.234	0.175 0.174	4	1340	94	48	36	18/15	0.64	ϕ0.27	584	1-5 2-6	0.64
JW-06A-2	60	380	0.214 0.203	0.156 0.150	2	2750	84	42	45	16/10	0.42	ϕ0.23	400	1-8 2-9	0.42

续表

型号	功率 (W)	电压 (V)	满载电流 (A)	空载电流 (A)	极数	额定转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 铜线质量 (kg)
JW-06B-2	40	380	0.159 0.158	0.126 0.123	2	2750	84	42	35	16/10	0.38	ϕ0.20	500	1-8 2-9	0.38
JW-05A-2	25	380	0.099 0.103	0.093 0.096	2	2700	71	36	42	16/10	0.328	ϕ0.19	540	1-8 2-9	0.328
JW-05B-2	15	380	0.083 0.089	0.076 0.084	2	2700	71	36	30	16/10	0.334	ϕ0.17	700	1-8 2-9	0.334
JW-05A-4	15	380	0.144 0.141	0.141 0.137	4	1300	71	36	42	16/10	0.27	ϕ0.17	800	1-5 2-6	0.27
JW-05B-4	8	380	0.095 0.091	0.095 0.091	4	1300	71	36	30	16/10	0.30	ϕ0.14	1140	1-5 2-6	0.30

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	接法
JW-06A-2	60	380	0.214	2	2760	84	42	45	18	单层链式	1-ϕ0.23	400	1-8	1Y
JW-07B-2	90	380	0.235	2	2800	94	48	36	18	单层链式	1-ϕ0.27	364	1-8	1Y
JW-07A-2	120	380	0.307	2	2800	94	48	45	18	单层链式	1-ϕ0.31	300	1-8	1Y
JW-08B-2	180	380	0.46	2	2800	102	52	46	18	单层链式	1-ϕ0.41	262	1-8	1Y
JW-08A-2	250	380	0.61	2	2800	102	52	60	18	单层链式	1-ϕ0.47	208	1-8	1Y
JW-09B-2	400	380	0.96	2	2800	120	60	48	24	单层同心	1-ϕ0.51	135	1-12 2-11	1Y
JW-09A-2	600	380	1.33	2	2800	120	60	56	24	单层同心	1-ϕ0.59	104	1-12 2-11	1Y
JW-081-2	180	380	0.46	2	2800	102	52	40	24	单层同心	1-ϕ0.33	175	1-12 2-11	1Y
JW-082-2	250	380	0.61	2	2800	102	52	50	24	单层同心	1-ϕ0.38	140	1-12 2-11	1Y
JW-091-2	400	380	0.96	2	2850	120	65	44	24	单层同心	1-ϕ0.55	136	1-12 2-11	1Y
JW-092-2	600	380	1.33	2	2850	120	65	52	24	单层同心	1-ϕ0.62	112	1-12 2-11	1Y
JW-11-2	800	380	—	2	2800	120	65	70	24	单层同心	1-ϕ0.69	86	1-12 2-11	1Y
JW-07B-4	60	380	0.237	4	1400	94	48	36	18	双层叠绕	1-ϕ0.27	282	1-7	1Y

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	接法
JW-07A-4	90	380	0.339	4	1400	94	48	45	18	双层叠绕	1-ϕ0.31	124	1-7	1Y
JW-08B-4	120	380	0.375	4	1400	120	60	46	24	单层链式	1-ϕ0.33	286	1-6	1Y
JW-08A-4	180	380	0.535	4	1400	120	60	58	24	单层链式	1-ϕ0.38	214	1-6	1Y
JW-09B-4	250	380	0.73	4	1380	120	71	48	24	单层链式	1-ϕ0.41	200	1-6	1Y
JW-09A-4	400	380	1.04	4	1400	120	71	62	24	单层链式	1-ϕ0.51	147	1-6	1Y
JW-081-4	120	380	0.375	4	1380	120	60	45	24	单层链式	1-ϕ0.35	288	1-6	1Y
JW-082-4	180	380	0.535	4	1380	120	60	58	24	单层链式	1-ϕ0.41	218	1-6	1Y
JW-091-4	250	380	0.73	4	1400	120	70	48	24	单层链式	1-ϕ0.44	200	1-6	1Y
JW-092-4	400	380	1.04	4	1400	120	70	62	24	单层链式	1-ϕ0.53	155	1-6	1Y
JW-11-4	600	380	—	4	1400	120	70	80	24	单层链式	1-ϕ0.59	120	1-6	1Y
JW-12-4	800	380	—	4	1420	120	70	100	24	单层链式	1-ϕ0.67	94	1-6	1Y
JW-082-6	120	380	—	6	950	120	60	58	24	双层叠绕	1-ϕ0.35	150	1-5	1Y
JW-11-6	400	380	—	6	950	120	70	80	24	双层叠绕	1-ϕ0.55	80	1-5	1Y

2.JX 老系列单相电容运转异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	满载时 主绕组电流 (A)	满载时 副绕组电流 (A)	极数	额定转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 总串联匝数	主绕组 线质量 (kg)	副绕组 线规 (mm)	副绕组 总串联匝数	副绕组 线质量 (kg)	电容器容量 (μF)	电容器电压 (V)
JX-07A-2	90	220	0.7	—	2	2850	94	48	45	18/	0.28	0.31	2400	—	0.31	2400	—	10	250
JX-07B-2	60	220	0.45	—	2	2850	94	48	36	18/	0.28	0.27	2912	—	0.27	2912	—	6	250
JX-07A-4	60	220	0.48	—	4	1400	94	48	45	18/	0.23	0.29	7520	—	0.29	7520	—	8	250
JX-07B-4	40	220	0.38	—	4	1400	94	48	36	18/	0.23	0.29	9344	—	0.29	9344	—	6	250
JX-06A-2	40	220	0.226	0.198	2	2820	84	42	45	16/10	0.25	0.27	2320	0.15	0.27	2320	0.15	2	240
JX-06B-2	25	220	0.162	0.149	2	2820	84	42	35	16/10	0.25	0.23	2980	0.128	0.23	2980	0.128	1.5	245
JX-06A-4	25	220	0.447	0.252	4	1350	84	42	45	16/10	0.25	0.23	3300	0.117	0.23	3300	0.117	2.5	265
JX-06B-4	15	220	0.225	0.1573	4	1350	84	42	35	16/10	0.25	0.20	4800	0.109	0.20	4800	0.109	1.5	275
JX-05A-2	15	220	0.197	0.159	2	2750	71	36	42	16/10	0.25	0.20	2824	0.0985	0.20	2824	0.0985	1	234
JX-05B-2	8	220	0.1052	0.0731	2	2750	71	36	30	16/10	0.25	0.15	4280	0.0676	0.15	4280	0.0676	0.75	237
JX-05A-4	8	220	0.207	0.115	4	1300	71	36	42	16/10	0.25	0.18	4560	0.096	0.18	5250	0.11	1	262
JX-05B-4	4	220	0.1492	0.1117	4	1300	71	36	30	16/10	0.25	0.16	6400	0.0806	0.16	6400	0.0908	1	262

注　JX、JY、JZ 系列单相异步电动机的槽节距及每槽匝数的分配，见附录 1 的绕组匝数分布图。

3.JY 老系列单相电容起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	满载电流 (A)	空载电流 (A)	极数	额定转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 总串联匝数	主绕组 线质量 (kg)	副绕组 线规 (mm)	副绕组 总串联匝数	副绕组 线质量 (kg)	电容器容量 (μF)	电容器电压 (V)
JY-2A-4	800	110/220	6.85 6.70	4.65 4.35	4	1440	160	95	88	36/42	0.315 0.325	1.25	768	1.48	0.90	480	0.492	400	122
JY-2B-4	600	110/220	4.87 4.88	3.72 3.84	4	1440	160	95	78	36/42	0.3	1.08	928	1.27	0.83	576	0.51	400	100
JY-1A-2	600	110/220	—	—	2	2900	145	75	65	—	—	1.0	—	—	0.62	—	—	—	—
JY 1B-2	400	110/220	3.32 3.42	2.02 2.38	2	2900	145	75	48	24/30	0.35	0.93	928	1.04	0.90	744	0.72	200	115
JY-1A-4	400	110/220	3.64 3.69	2.35 2.60	4	1440	145	85	65	36/42	0.265 0.3	0.93	1200	1.04	0.64	820	0.348	200	110
JY-1B-4	250	110/220	2.90 2.80	2.45 2.40	4	1440	145	85	48	36/42	0.3	0.80	1472	0.825	0.80	744	0.355	200	114
JY-09A-2	250	110/220	2.40	1.65 1.70	2	2900	120	60	56	24/18	0.29 0.3	0.69	992	0.56	0.69	744	0.392	150	110
JY-09B-2	180	110/220	1.8 1.82	1.30 1.36	2	2900	120	60	43	24/18	0.3	0.68	1208	0.625	0.64	716	0.308	150	107
JY-09A-4	180	110/220	2.25 2.50	2.00 2.20	4	1440	120	71	62	24/22	0.25	0.64	1392	0.52	0.59	816	0.246	150	105

4.JZ 老系列单相电阻起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	满载电流 (A)	空载电流 (A)	极数	额定转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 总串联匝数	主绕组 线质量 (kg)	副绕组 线规 (mm)	副绕组 总串联匝数	副绕组 线质量 (kg)	起动电流 (A)	起动转矩/额定转矩
JZ-1B-2	400	220	1.39	3.02	2	2900	145	75	48	24/30	0.35	0.90	1072	1.12	0.44	532	0.124	28	1.25
JZ-1A-4	400	220	2.25	3.45	4	1440	145	85	65	36/42	0.30	0.93	1208	1.06	0.44	592	0.12	28	1.25
JZ-1B-4	250	220	2.0	2.65	4	1440	145	85	48	36/42	0.30	0.80	1520	0.85	0.35	896	0.10	28	1.25
JZ-09A-2	250	220	1.4	2.27	2	2900	120	60	56	24/18	0.30	0.69	1100	0.62	0.38	638	0.11	19	1.25
JZ-09B-2	180	220	1.3	1.81	2	2900	120	60	48	24/18	0.30	0.68	1208	0.628	0.31	792	0.08	14	1.4
JZ-09A-4	180	220	1.52	2.07	4	1440	120	71	62	24/22	0.25	0.64	1488	0.556	0.33	976	0.0922	14	1.4
JZ-09B-4	120	220	1.25	1.55	4	1440	120	71	48	24/22	0.25	0.55	1900	0.462	0.31	920	0.0675	12	1.5
JZ-08A-2	120	220	0.785	1.20	2	2820	102	58	60	24/18	0.25	0.55	1360	0.444	0.33	700	0.087	12	1.6
JZ-08B-2	90	220	0.555	0.93	2	2820	102	58	46	24/18	0.25	0.51	1765	0.45	0.31	724	0.086	9	1.6
JZ-08A-4	90	220	1.05	1.3	4	1400	102	58	60	24/22	0.25	0.51	2000	0.428	0.27	1072	0.0617	9	1.6
JZ-08B-4	60	220	0.76	0.92	4	1400	102	58	46	24/22	0.25	0.44	2688	0.376	0.27	1192	0.0595	7	1.6

5.JW 新系列(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	满载电流 (A)	极数	转速 (r/min)	转子外径 (mm)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙	定子绕组 每相串联匝数	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈节距
JW-7122	750	380	1.6	2	3000	61.5	120	62	62	24/18	0.25	736	0.62	1-12,2-11
JW-7112	550	380	1.3	2	3000	61.5	120	62	48	24/18	0.25	960	0.53	1-12,2-11
JW-7134	750	380	2.2	4	1500	70.6	120	71	80	24/22	0.2	848	0.67	1-8,2-7
JW-7124	550	380	1.6	4	1500	70.6	120	71	62	24/22	0.2	1056	0.57	1-8,2-7
JW-7114	370	380	1.2	4	1500	70.6	120	71	48	24/22	0.2	1392	0.49	1-8,2-7
JW-6322	370	380	1.0	2	3000	51.5	102	52	56	24/18	0.25	1160	0.47	1-12,2-11
JW-6312	250	380	0.8	2	3000	51.5	102	52	48	24/18	0.25	1320	0.41	1-12,2-11
JW-6324	250	380	1.0	4	1500	57.6	102	58	56	24/22	0.2	1696	0.44	1-8,2-7
JW-6314	180	380	0.7	4	1500	57.6	102	58	48	24/22	0.2	2080	0.38	1-8,2-7
JW-5622	180	380	0.5	2	3000	47.5	90	48	48	24/18	0.25	1568	0.33	1-8,2-7
JW-5612	120	380	0.4	2	3000	47.5	90	48	40	24/18	0.25	1880	0.29	1-12,2-11
JW-5624	120	380	0.6	4	1500	51.6	90	52	48	24/22	0.2	2272	0.31	1-12,2-11
JW-5614	90	380	0.4	4	1500	51.6	90	52	40	24/22	0.2	2640	0.27	1-8,2-7
JW-5022	90	380	0.3	2	3000	41.6	80	42	50	12/15	0.2	1840	0.25	1-6,2-7
JW-5012	60	380	0.25	2	3000	41.6	80	42	50	12/15	0.2	1840	0.21	1-6,2-7
JW-5024	60	380	0.3	4	1500	41.6	80	42	50	12/15	0.2	2400	0.25	1-4,2-5
JW-5014	40	380	0.25	4	1500	41.6	80	42	50	12/15	0.2	2600	0.21	1-4,2-5
JW-4522	40	380	0.2	2	3000	37.6	71	38	45	12/15	0.2	2480	0.18	1-6,2-7
JW-4512	25	380	0.15	2	3000	37.6	71	38	45	12/15	0.2	2630	0.17	1-6,2-7
JW-4524	25	380	0.2	4	1500	37.6	71	38	45	12/15	0.2	3280	0.18	1-4,2-5
JW-4514	15	380	0.2	4	1500	37.6	71	38	45	12/15	0.2	3360	0.16	1-4,2-5

6.JX 新系列单相电容运转异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组线规 (mm)	副绕组线规 (mm)	电容器容量 (μF)	电容器耐压 (V)
JX-5622	120	220	1.2	2	90	48	48	24/18	0.25	0.44	0.27	4	630
JX-5612	90	220	1.0	2	90	48	40	24/18	0.25	0.38	0.25	4	630

续表

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组线规 (mm)	副绕组线规 (mm)	电容器容量 (μF)	电容器耐压 (V)
JX-5624	90	220	1.0	4	90	52	48	24/22	0.2	0.31	0.29	4	630
JX-5614	60	220	0.8	4	90	52	40	24/22	0.2	0.29	0.27	4	630
JX-5022	60	220	0.6	2	80	42	50	12/15	0.2	0.33	0.21	2	630
JX-5012	40	220	0.5	2	80	42	50	12/15	0.2	0.33	0.21	2	630
JX-5024	40	220	0.6	4	80	42	50	12/15	0.2	0.33	0.21	2	630
JX-5014	25	220	0.5	4	80	42	50	12/15	0.2	0.31	0.21	2	630
JX-4522	25	220	0.4	2	71	38	45	12/15	0.2	0.25	0.2	1	630
JX-4512	15	220	0.25	2	71	38	45	12/15	0.2	0.23	0.19	1	630
JX-4524	15	220	0.35	4	71	38	45	12/15	0.2	0.21	0.17	1	630
JX-4514	8	220	0.25	4	71	38	45	12/15	0.2	0.2	0.16	1	630

7.JY 新系列单相电容运转异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组线规 (mm)	副绕组线规 (mm)	电容器容量 (μF)	电容器耐压 (V)
JY-7132	550	220	5	2	120	62	80	24/18	0.25	0.86	0.53	100	220
JY-7112	250	220	2.5	2	120	62	48	24/18	0.25	0.62	0.47	100	220
JY-7124	250	220	3.5	4	120	71	62	24/22	0.2	0.72	0.47	100	220
JY-7114	180	220	2.5	4	120	71	48	24/22	0.2	0.64	0.41	100	220
JY-7134	370	220	5	4	120	71	80	24/22	0.2	0.83	0.49	100	220

8.JZ 新系列单相电阻起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	转子外径 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组线规 (mm)	副绕组线规 (mm)
JZ-7122	370	220	4	2	120	62	62	61.5	24/18	0.25	0.72	0.44
JZ-7112	250	220	3	2	120	62	48	61.5	24/18	0.25	0.62	0.38
JZ-7134	370	220	4.5	4	120	71	80	70.6	24/22	0.2	0.83	0.44

续表

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	定子铁心 外径	内径	长度	转子外径 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组线规 (mm)	副绕组线规 (mm)
					mm							
JZ-7124	250	220	3.5	4	120	71	62	70.6	24/22	0.2	0.72	0.41
JZ-7114	180	220	2.5	4	120	71	48	70.6	24/22	0.2	0.64	0.38
JZ-6322	180	220	2	2	102	52	56	51.5	24/18	0.25	0.59	0.38
JZ-6312	120	220	2	2	102	52	48	51.5	24/18	0.25	0.53	0.35
JZ-6324	120	220	2	4	102	58	56	57.6	24/22	0.2	0.57	0.33
JZ-6314	90	220	2	4	102	58	48	57.6	24/22	0.2	0.53	0.31
JZ-5622	90	220	1.2	2	90	48	48	47.5	24/18	0.25	0.47	0.35
JZ-5612	60	220	1	2	90	48	40	47.5	24/18	0.25	0.41	0.31
JZ-5624	60	220	1.5	4	90	52	48	51.6	24/22	0.2	0.41	0.29
JZ-5614	40	220	1	4	90	52	40	51.6	24/22	0.2	0.38	0.27

9.AO系列(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
AO-5012	60	380	0.23	2	2800	80	42	50	12/15	0.25	1-ϕ0.21	435	1-6、2-7
AO-5022	90	380	0.31	2	2800	80	42	50	12/15	0.25	1-ϕ0.25	420	1-6、2-7
AO-5014	40	380	0.25	4	1400	80	42	50	12/15	0.25	1-ϕ0.21	640	1-4
AO-5024	60	380	0.31	4	1400	80	42	50	12/15	0.25	1-ϕ0.25	580	1-4
AO-5612	120	380	0.37	2	2800	90	52	48	24/18	0.20	1-ϕ0.20	230	1-12、2-11
AO-5622	180	380	0.52	2	2800	90	52	48	24/18	0.20	1-ϕ0.33	180	1-12、2-11
AO-5614	90	380	0.39	4	1400	90	52	48	24/18	0.20	1-ϕ0.75	310	1-8、2-7
AO-5624	120	380	0.46	4	1400	90	52	48	24/18	0.20	1-ϕ0.29	260	1-8、2-7
AO-6332	550	380	1.38	2	2800	102	54	65	24/18	0.25	1-ϕ0.51	100	1-12、2-11
AO-6322	370	380	0.96	2	2800	102	54	55	24/18	0.25	1-ϕ0.44	120	1-12、2-11
AO-6312	250	380	0.66	2	2800	102	54	45	24/18	0.25	1-ϕ0.38	147	1-12、2-11
AO-6334	370	380	1.15	4	1400	102	60	65	24/22	0.25	1-ϕ0.47	160	1-8、2-7
AO-6324	250	380	0.82	4	1400	102	60	55	24/22	0.25	1-ϕ0.41	195	1-8、2-7
AO-6314	180	380	0.64	4	1400	102	60	45	24/22	0.25	1-ϕ0.35	230	1-8、2-7
AO-7114	550	380	1.6	4	1400	120	71	65	24/22	0.25	1-ϕ0.55	135	1-7、2-6
AO-7124	750	380	2.0	4	1400	120	71	80	24/22	0.25	1-ϕ0.62	85	1-7、2-6
AO-7112	750	380	1.82	2	2800	120	62	62	24/18	0.25	1-ϕ0.62	92	1-12、2-11

10.BO系列单相电阻起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 每极匝数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 每极匝数	备注
BO-5612	60	220	1.01	2	2800	90	48	40	24/18	0.25	1 ϕ0.41	560	1-ϕ0.31	229	—
BO-5622	90	220	1.19	2	2800	90	48	48	24/18	0.25	1-ϕ0.47	473	1-ϕ0.35	179	—
BO-5614	40	220	1.05	4	1400	90	52	40	24/22	0.20	1-ϕ0.38	374	1-ϕ0.27	150	—
BO-5624	60	220	1.19	4	1400	90	52	48	24/22	0.20	1-ϕ0.41	321	1-ϕ0.29	127	—
BO-6312	120	220	1.43	2	2800	102	52	48	24/18	0.25	1-ϕ0.53	406	1-ϕ0.35	203	—
BO-6322	180	220	1.95	2	2800	102	52	56	24/18	0.25	1-ϕ0.59	352	1-ϕ0.38	174	—
BO-6332	250	220	2.5	2	2800	102	54	62	24/18	0.25	1-ϕ0.62	247	1-ϕ0.44	127	反串160匝
BO-6314	90	220	1.6	4	1400	102	58	48	24/22	0.20	1·ϕ0.53	288	1-ϕ0.31	128	—
BO-6324	120	220	1.85	4	1400	102	58	56	24/22	0.20	1-ϕ0.57	248	1-ϕ0.33	109	反串208匝
BO-6334	180	220	2.6	4	1400	102	60	68	24/22	0.25	1-ϕ0.62	180	1-ϕ0.41	86	—
BO-7102	250	220	2.5	2	2800	120	62	48	24/18	0.25	1·ϕ0.62	260	1-ϕ0.38	159	—
BO-7112	370	220	3.5	2	2800	120	62	62	24/18	0.25	1-ϕ0.72	212	1-ϕ0.44	124	—
BO-7104	180	220	2.44	4	1400	120	71	48	24/22	0.20	1-ϕ0.64	209	1-ϕ0.38	39	—
BO-7114	250	220	3.05	4	1400	120	71	62	24/22	0.20	1-ϕ0.72	165	1·ϕ0.41	95	—
BO-7124	370	220	4.17	4	1400	120	71	80	24/22	0.20	1 ϕ0.83	126	1-ϕ0.44	71	—

注 BO、CO、DO、BO_2、CO_2、DO_2 系列单相异步电动机的槽节距及每槽匝数的分配，见相关的绕组匝数分布图。

11.CO系列单相电容起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 每极匝数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 每极匝数	电容器容量 (μF)
CO-6322	180	220	1.95	2	2800	102	52	52	24/18	0.20	1-ϕ0.57	301	1-ϕ0.41	273	75
CO-6332	250	220	2.5	2	2800	102	52	68	24/18	0.20	1-ϕ0.62	232	1-ϕ0.44	200	100
CO-6334	180	220	2.6	4	1400	102	58	70	24/22	0.20	1-ϕ0.57	200	1-ϕ0.41	114	100
CO-6324	120	220	1.95	4	1400	102	58	60	24/30	0.20	1-ϕ0.57	231	1-ϕ0.35	102	100
CO-7102	250	220	2.5	2	2800	120	62	48	24/18	0.25	1-ϕ0.62	261	1-ϕ0.47	191	100
CO-7112	370	220	3.5	2	2800	120	62	62	24/18	0.25	1-ϕ0.72	212	1-ϕ0.49	182	100
CO-7122	550	220	4.84	2	2800	120	62	80	24/18	0.25	1-ϕ0.86	153	1-ϕ0.53	185	150

续表

型　号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极　数	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组		副绕组		电容器容量 (μF)
						外径	内径	长度			线规 (mm)	每极匝数	线规 (mm)	每极匝数	
						mm									
CO-7104	180	220	2.44	4	1400	120	71	48	24/22	0.20	1-ϕ0.64	209	1-ϕ0.41	128	100
CO-7114	250	220	3.05	4	1400	120	71	62	24/22	0.20	1-ϕ0.72	167	1-ϕ0.47	149	100
CO-7124	370	220	4.17	4	1400	120	71	80	24/22	0.20	1-ϕ0.83	126	1-ϕ0.49	131	100
CO-8012	750	220	6.25	2	2800	138	71.6	70	24/30	0.30	1-ϕ1.00	149	1-ϕ0.55	185	200
CO-8024	750	220	7.05	4	1400	138	81.6	90	24/26	0.25	1-ϕ1.08	93	1-ϕ0.59	92	150
CO-8014	550	220	5.65	4	1400	138	81.6	70	24/26	0.25	1-ϕ0.96	120	1-ϕ0.55	113	200

12.DO系列单相电容运转异步电动机技术数据

型　号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极　数	转　速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组		副绕组		空载电流 (A)	电容器容量 (μF)
						外径	内径	长度			线规 (mm)	每极匝数	线规 (mm)	每极匝数		
						mm										
DO-4512	15	220	0.23	2	2800	71	38	45	12/15	0.20	1-ϕ0.23	823	1-ϕ0.19	1258	0.249	1.8
DO-4522	25	220	0.32	2	2800	71	38	45	12/15	0.20	1-ϕ0.25	698	1-ϕ0.2	1369	0.373	2.0
DO-5012	40	220	0.45	2	2800	80	43	35	24/18	0.25	1-ϕ0.25	700	1-ϕ0.19	920	0.38	2.4
DO-5022	60	220	0.55	2	2800	80	43	46	24/18	0.25	1-ϕ0.29	550	1-ϕ0.23	778	0.474	2.7
DO-5612	90	220	0.82	2	2800	90	48	38	18/12	0.25	1-ϕ0.33	500	1-ϕ0.27	650	0.63	3.4
DO-5622	120	220	1.0	2	2800	90	48	48	18/12	0.25	1-ϕ0.41	400	1-ϕ0.27	640	0.66	3.7
DO-6312	180	220	1.42	2	2800	102	54	44	24/18	0.25	1-ϕ0.44	341	1-ϕ0.33	510	1.29	4.8
DO-4514	8	220	0.20	4	1400	71	38	45	12/15	0.20	1-ϕ0.2	575	1-ϕ0.16	650	0.275	1.8
DO-4524	15	220	0.28	4	1400	71	38	45	12/15	0.20	1-ϕ0.21	523	1-ϕ0.17	670	0.388	2.0
DO-5014	25	220	0.35	4	1400	80	42	34	24/18	0.15	1-ϕ0.25	504	1-ϕ0.18	523	0.382	2.4
DO-5024	40	220	0.52	4	1400	80	42	44	24/18	0.15	1-ϕ0.27	373	1-ϕ0.2	598	0.565	2.7
DO-5614	60	220	0.72	4	1400	90	52	38	24/18	0.20	1-ϕ0.29	350	1-ϕ0.27	460	0.84	3.4
DO-5624	90	220	0.97	4	1400	90	52	48	24/18	0.20	1-ϕ0.31	260	1-ϕ0.29	420	1.23	3.7
DO-6314	120	220	1.2	4	1400	102	60	44	24/22	0.25	1-ϕ0.38	265	1-ϕ0.29	460	1.28	4.8
DO-6324	180	220	1.67	4	1400	102	60	55	24/22	0.25	1-ϕ0.44	213	1-ϕ0.33	355	1.73	5.6

13.AO2 系列(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
AO2-4512	16	380	0.092	2	2800	71	38	45	12/18	0.2	1-φ0.15	710	1-6
AO2-4522	25	380	0.12	2	2800	71	38	45	12/18	0.2	1-φ0.17	615	1-6
AO2-5012	40	380	0.17	2	2800	80	44	45	12/18	0.2	1-φ0.21	480	1-6
AO2-5022	50	380	0.23	2	2800	80	44	45	12/18	0.2	1-φ0.23	435	1-6
AO2-5612	90	380	0.323	2	2800	90	48	50	24/18	0.25	1-φ0.28	185	1-12、2-11
AO2-5622	120	380	0.382	2	2800	90	48	50	24/18	0.25	1-φ0.31	180	1-12、2-11
AO2-6312	180	380	0.53	2	2800	96	50	45	24/18	0.25	1-φ0.35	165	1-12、2-11
AO2-6322	250	380	0.67	2	2800	96	50	45	24/18	0.25	1-φ0.38	140	1-12、2-11
AO2-7112	370	380	0.95	2	2800	110	58	50	24/18	0.25	1-φ0.45	116	1-12、2-11
AO2-7122	550	380	1.35	2	2800	110	58	62	24/18	0.25	1-φ0.50	93	1-12、2-11
AO2-8012	750	380	1.75	2	2800	128	67	58	24/18	0.25	1-φ0.60	84	1-12、2-11
AO2-4514	10	380	0.12	4	1400	71	38	45	12/18	0.2	1-φ0.14	1100	1-4
AO2-4524	16	380	0.155	4	1400	71	38	45	12/18	0.2	1-φ0.16	950	1-4
AO2-5014	25	380	0.17	4	1400	80	44	45	12/18	0.2	1-φ0.18	800	1-4
AO2-5024	40	380	0.224	4	1400	80	44	45	12/18	0.2	1-φ0.21	670	1-4
AO2-5614	60	380	0.28	4	1400	90	54	50	24/18	0.25	1-φ0.25	310	1-8、2-7
AO2-5624	90	380	0.385	4	1400	90	54	50	24/18	0.25	1-φ0.28	275	1-8、2-7
AO2-6314	120	380	0.48	4	1400	96	58	45	24/30	0.25	1-φ0.31	270	1-8、2-7
AO2-6324	180	380	0.65	4	1400	96	58	54	24/30	0.25	1-φ0.35	220	1-8、2-7
AO2-7114	250	380	0.83	4	1400	110	67	50	24/30	0.25	1-φ0.4	188	1-8、2-7
AO2-7124	370	380	1.12	4	1400	110	67	62	24/30	0.25	1-φ0.45	150	1-8、2-7
AO2-8014	550	380	1.55	4	1400	128	77	58	24/30	0.25	1-φ0.56	134	1-8、2-7
AO2-8024	750	380	2.01	4	1400	128	77	75	24/30	0.25	1-φ0.63	105	1-8、2-7

14.BO2 系列单相电阻起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 每极匝数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 每极匝数	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩
BO2-6312	90	220	1.02	2	2800	96	50	45	24/18	0.25	1-φ0.45	436	1-φ0.33	192	1.5	1.8
BO2-6322	120	220	1.36	2	2800	96	50	54	24/18	0.25	1-φ0.50	357	1-φ0.35	182	1.4	1.8
BO2-7112	180	220	1.89	2	2800	110	58	50	24/18	0.25	1-φ0.56	297	1 φ0.38	167	1.3	1.8
BO2-7122	250	220	2.40	2	2800	110	58	62	24/18	0.25	1-φ0.63	235	1-φ0.40	156	1.1	1.8
BO2-8012	370	220	3.36	2	2800	128	67	58	24/18	0.25	1-φ0.71	206	1-φ0.45	136	1.1	1.8
BO2-6314	60	220	1.23	4	1400	96	58	45	24/30	0.25	1-φ0.42	315	1-φ0.31	127	1.7	1.8
BO2-6324	90	220	1.64	4	1400	96	58	54	24/30	0.25	1-φ0.45	270	1-φ0.35	117	1.5	1.8
BO2-7114	120	220	1.88	4	1400	110	67	50	24/30	0.25	1-φ0.53	224	1-φ0.33	124	1.5	1.8
BO2-7124	180	220	2.49	4	1400	110	67	62	24/30	0.25	1-φ0.60	183	1-φ0.35	102	1.4	1.8
BO2-8014	250	220	3.11	4	1400	128	77	58	24/30	0.25	1-φ0.71	158	1-φ0.40	104	1.2	1.8
BO2-8024	370	220	4.24	4	1400	128	77	75	24/30	0.25	1-φ0.85	124	1-φ0.47	89	1.2	1.8

15.CO2 系列单相电容起动异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 线圈匝数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 线圈匝数	电容器容量 (μF)
CO2-7112	180	220	1.89	2	2800	110	58	50	24/18	0.25	1-φ0.56	297	1-φ0.38	247	75
CO2-7122	250	220	2.40	2	2800	110	58	62	24/18	0.25	1-φ0.63	235	1-φ0.47	204	75
CO2-8012	370	220	3.36	2	2800	128	67	58	24/18	0.25	1-φ0.71	206	1-φ0.53	206	100
CO2-8022	550	220	4.65	2	2800	128	67	75	24/18	0.25	1-φ0.85	159	1-φ0.56	154	150
CO2-90S2	750	220	5.94	2	2800	145	77	70	24/18	0.30	1-φ1.0	147	1-φ0.63	133	200
CO2-7114	120	220	1.88	4	1400	110	67	50	24/30	0.25	1-φ0.53	224	1-φ0.35	145	75
CO2-7124	180	220	2.49	4	1400	110	67	62	24/30	0.25	1-φ0.60	183	1-φ0.38	124	75
CO2-8014	250	220	3.11	4	1400	128	77	58	24/30	0.25	1-φ0.71	158	1-φ0.47	133	100
CO2-8024	370	220	4.24	4	1400	128	77	75	24/30	0.25	1-φ0.85	124	1-φ0.50	134	100
CO2-90S4	550	220	5.57	4	1400	145	87	70	36/42	0.25	1-φ0.95	127	1-φ0.60	108	150
CO2-90L4	750	220	6.77	4	1400	145	87	90	36/42	0.25	1-φ1.06	96	1-φ0.63	120	150

16.DO2 系列单相电容运转异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 每极匝数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 每极匝数	电容器容量 (μF)	电容器耐压 (V)
DO2 4512	10	220	0.20	2	2800	71	38	45	12/18	0.20	1-ϕ0.18	868	1-ϕ0.16	971	1	630
DO2-4522	16	220	0.26	2	2800	71	38	45	12/18	0.20	1-ϕ0.20	750	1-ϕ0.19	796	1	630
DO2-5012	25	220	0.33	2	2800	80	44	45	12/18	0.20	1-ϕ0.25	519	1-ϕ0.23	819	2	630
DO2-5022	40	220	0.42	2	2800	80	44	45	12/18	0.20	1-ϕ0.25	489	1-ϕ0.25	698	2	630
DO2-5612	60	220	0.57	2	2800	90	48	50	24/18	0.25	1-ϕ0.28	454	1-ϕ0.31	527	4	630
DO2-5622	90	220	0.81	2	2800	90	48	50	24/18	0.25	1-ϕ0.33	363	1-ϕ0.31	467	4	630
DO2-6312	120	220	0.91	2	2800	96	50	45	24/18	0.25	1-ϕ0.40	415	1-ϕ0.31	593	4	630
DO2-6322	180	220	1.29	2	2800	96	50	54	24/18	0.25	1-ϕ0.45	320	1-ϕ0.33	427	6	630
DO2-7112	250	220	1.73	2	2800	110	58	50	24/18	0.25	1-ϕ0.50	271	1-ϕ0.45	382	8	430
DO2-4514	6	220	0.20	4	1400	71	38	45	12/18	0.20	1-ϕ0.18	700	1-ϕ0.16	675	1	630
DO2-4524	10	220	0.26	4	1400	71	38	45	12/18	0.20	1-ϕ0.20	600	1-ϕ0.16	620	1	630
DO2-5014	16	220	0.28	4	1400	80	44	45	12/18	0.20	1-ϕ0.21	560	1-ϕ0.21	455	2	630
DO2-5024	25	220	0.36	4	1400	80	44	45	12/18	0.20	1-ϕ0.25	436	1-ϕ0.21	435	2	630
DO2-5614	40	220	0.49	4	1400	90	54	50	24/18	0.25	1-ϕ0.28	356	1-ϕ0.23	508	2	630
DO2-5624	60	220	0.64	4	1400	90	54	50	24/18	0.25	1-ϕ0.31	348	1-ϕ0.28	339	4	630
DO2-6314	90	220	0.94	4	1400	96	58	45	24/18	0.25	1-ϕ0.35	302	1-ϕ0.31	374	4	630
DO2-6324	120	220	1.17	4	1400	96	58	54	24/30	0.25	1-ϕ0.40	259	1-ϕ0.31	365	4	630
DO2-7114	180	220	1.58	4	1400	110	67	50	24/30	0.25	1-ϕ0.42	206	1-ϕ0.38	330	6	430
DO2-7124	250	220	2.04	4	1400	110	67	62	24/30	0.25	1-ϕ0.47	165	1 ϕ0.42	268	8	430

17.YC 系列单相电容起动异步电动机技术数据

型号	极数	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	起动电流 (A)	转速 (r/min)	效率 (%)	功率因数	堵转电流/额定转矩	最大转矩/额定转矩	噪声 N	噪声 R	噪声 S	振动
YC-90S-2	2	0.75	220	5.94	37	2900	70	0.82	2.5	1.8	75	70	65	1.8
YC-90L-2	2	1.1	220	8.47	60	2900	72	0.82	2.5	1.8	75	70	65	1.8
YC-100L1-2	2	1.5	220	11.24	80	2900	74	0.82	2.5	1.8	78	73	68	1.8
YC-100L2-2	2	2.2	220	16.1	120	2900	75	0.83	2.5	1.8	78	73	68	1.8

续表

型号	极数	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	起动电流 (A)	转速 (r/min)	效率 (%)	功率因数	堵转电流/额定转矩	最大转矩/额定转矩	噪声			振动
											N	R	S	
YC-112M-2	2	3	220	21.6	150	2900	76	0.83	2.2	1.8	80	75	70	1.8
YC-132S-2	2	3.7	220	26.3	175	2900	77	0.83	2.2	1.8	83	78	73	1.8
YC-90S-4	4	0.55	220	5.57	29	1450	65	0.69	2.5	1.8	70	65	60	1.8
YC-90L-4	4	0.75	220	6.77	37	1450	69	0.73	2.5	1.8	70	65	60	1.8
YC-100L1-4	4	1.1	220	9.52	60	1450	71	0.74	2.5	1.8	73	68	63	1.8
YC-100L2-4	4	1.5	220	12.5	80	1450	73	0.75	2.5	1.8	73	68	63	1.8
YC-112M-4	4	2.2	220	17.5	120	1450	75	0.76	2.5	1.8	75	70	65	1.8
YC-132S-4	4	3	220	23.5	150	1450	75.5	0.77	2.2	1.8	78	73	68	1.8
YC-132M-4	4	3.7	220	28	175	1450	76	0.79	2.2	1.8	78	73	68	1.8
YC-90S-6	6	0.25	220	4.21	20	950	54	0.50	2.5	1.8	66	61	56	1.8
YC-90L-6	6	0.37	220	5.27	25	950	58	0.55	2.5	1.8	66	61	56	1.8
YC-100L1-6	6	0.55	220	6.94	35	950	60	0.60	2.5	1.8	67	62	57	1.8
YC-100L2-6	6	0.75	220	9.01	45	950	61	0.62	2.2	1.8	67	62	57	1.8
YC-112M-6	6	1.1	220	12.2	65	950	63	0.65	2.2	1.8	70	65	60	1.8
YC-132S-6	6	1.5	220	14.7	85	950	68	0.68	2.0	1.8	73	68	63	1.8
YC-132M-6	6	2.2	220	20.4	125	950	70	0.70	2.0	1.8	73	68	63	1.8

18.1A、A 系列(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组			
						外径	内径	长度		绕组型式	线规 (mm)	线圈匝数	线圈节距
						mm							
1A0-5612	120	380	0.37	2	2820	90	46	40	24/18	单层链式	1-ϕ0.29	212	1-11
1A0-5622	180	380	0.52	2	2810	90	46	50	24/18	单层链式	1-ϕ0.33	170	1-11
1A0-5632	250	380	0.68	2	2800	90	46	62	24/18	单层链式	1-ϕ0.41	140	1-11
1A0-5614	90	380	0.39	4	1420	90	52.5	40	24/18	单层链式	1-ϕ0.25	303	1-6
1A0-5624	120	380	0.46	4	1410	90	52.5	50	24/18	单层链式	1-ϕ0.29	253	1-6
1A0-5634	180	380	0.62	4	1400	90	52.5	62	24/18	单层链式	1-ϕ0.33	203	1-6
A-5012A	25	380	0.62	2	2800	80	46	32	24/18	单层链式	1-ϕ0.16	380	1-11
A-5012B	40	380	0.65	2	2800	80	46	32	24/18	单层链式	1-ϕ0.21	350	1-11

续表

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距
A-5022	60	380	0.68	2	2800	80	46	42	24/18	单层链式	1-ϕ0.23	285	1-11
A-5032	90	380	0.71	2	2800	80	46	52	24/18	单层链式	1-ϕ0.27	215	1-11
A-5014A	15	380	0.49	4	1400	80	46	32	24/18	单层链式	1-ϕ0.14	540	1-6
A-5014B	25	380	0.52	4	1400	80	46	32	24/18	单层链式	1-ϕ0.17	500	1-6
A-5024	40	380	0.52	4	1400	80	46	42	24/18	单层链式	1-ϕ0.20	390	1-6
A-5034	60	380	0.58	4	1400	80	46	52	24/18	单层链式	1-ϕ0.23	305	1-6

19. 油泵用(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法
AOB-25	60	380	0.2	2790	70	42	40	18	单层链式	ϕ0.23	334	1-8	1-Y
DBC-25	90	380	0.26	2790	65	42	50	12	单层链式	ϕ0.25	405	1-6	1-Y
JCLO12-2	100	380/220	0.32/0.56	2790	95	50	55	18	单层链式	ϕ0.25	254	1-8	1-Y/△
JWYB22-3.3	125	380/220	0.39/0.68	2790	84	45	50	18	单层同心	ϕ0.27	240	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
JCB-22	125	380/220	0.43/0.75	2790	102	55	55	18	单层同心	ϕ0.27	264	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
JCB-22	125	380/220	0.35/0.6	2790	102	53	53	18	单层同心	ϕ0.27	233	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
JYB-22	125	380/220	0.48/0.75	2790	102	53	42	18	单层同心	ϕ0.31	232	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
2JCB-22	125	380/220	0.32/0.55	2790	80	51	55	18	单层同心	ϕ0.27	274	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
JYB-22	125	380/220	0.43/0.75	2790	105	54	55	18	单层链式	ϕ0.31	256	1-8	1-Y/△
JCB-22	125	380	0.43	2860	108	60	47	24	单层链式	ϕ0.31	200	1-11	1-Y
JWYB45-3.3	150	380/220	0.43/0.75	2790	84	45	50	18	单层同心	ϕ0.31	220	1-8 9-18 10-17	1-Y/△

型号	功率 (W)	额定电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法
JCB-45	150	380/220	0.463/0.8	2790	108	60	55	24	单层链式	ϕ0.35	208	1-11	1-Y/△
JYB-45	150	380/220	0.48/0.83	2790	108	52	55	18	单层同心	ϕ0.31	246	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
2JCB-45	150	380/220	0.36/0.63	2790	80	51	55	18	单层同心	ϕ0.29	253	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
OB-100	250	380	0.68	2800	85	48	63	18	单层同心	ϕ0.38	160	1-8 9-18 10-17	1-Y/△
JCL22-4	250	380/220	0.74/1.28	1410	112	72	64	24	单层链式	ϕ0.44	194	1-6	1-Y/△
JCB-22	125	380/220	0.48/0.75	2790	105	52	55	18	单层同心	ϕ0.27	256	1-8 9-18 10-17	1-Y/△

20. 电泵用(小功率)三相异步电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数 Z_1	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	定子绕组 接法
AOB-25	60	380	0.20	2	2790	70	42	49	18	单层链式	1-ϕ0.23	334	1-8	1Y
DBC-25	90	380	0.26	2	2790	65	42	50	12	单层链式	1-ϕ0.25	405	1-6	1Y
JCLO-12-2	100	380	0.32	2	2790	95	50	55	18	单层链式	1-ϕ0.25	254	1-8	1Y
JCB-22	125	380	0.43	2	2790	102	55	65	18	单层同心式	1-ϕ0.27	264	1-8 9-18 10-17	1Y
JCB-22	125	380	0.35	2	2790	102	53	53	18	单层同心式	1-ϕ0.27	233	1-8 9-18 10-17	1Y
JCB-22	125	380	0.48	2	2790	102	52	55	18	单层同心式	1-ϕ0.27	256	1-8 9-18 10-17	1Y
JCB-22	125	380	0.43	2	2860	108	60	47	24	单层链式	1-ϕ0.31	200	1-11	1Y
JCB-45	150	380	0.463	2	2700	108	60	55	24	单层链式	1-ϕ0.35	208	1-11	1Y

续表

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	极数	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	槽数 Z_1	定子绕组 绕组型式	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 线圈匝数	定子绕组 线圈节距	接法
2JCB-22	125	380	0.32	2	2700	80	51	55	18	单层同心式	1-ϕ0.27	274	1-8 9-18 10-17	1Y
2JCB-45	150	380	0.36	2	2700	80	51	55	18	单层同心式	1-ϕ0.29	253	1-8 9-18 10-17	1Y
JYB-22	125	380	0.48	2	2700	102	53	42	18	单层同心式	1-ϕ0.31	232	1-8 9-18 10-17	1Y
JYB-45	150	380	0.48	2	2700	108	52	55	18	单层同心式	1-ϕ0.31	246	1-8 9-18 10-17	1Y
JYB-22	125	380	0.43	2	2700	105	54	55	18	单层链式	1-ϕ0.31	256	1-8	1Y
JWYB-22-3.3	125	380	0.39	2	2700	84	45	50	18	单层同心式	1-ϕ0.27	240	1-8 9-18 10-17	1Y
JWYB-45-3.3	150	380	0.43	2	2700	84	45	50	18	单层同心式	1-ϕ0.31	220	1-8 9-18 10-17	1Y
DB-100	250	380	0.68	2	2800	85	48	63	18	单层同心式	1-ϕ0.38	160	1-8 9-18 10-17	1Y
JCL 22-4	250	380	0.74	4	1410	112	72	64	24	单层链式	1-ϕ0.44	194	1-6	1Y

21.G系列单相串励电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	气隙 (mm)	转子槽数	磁极绕组 线规 (mm)	磁极绕组 每极匝数	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 线圈节距	转子绕组 换向片数	转子绕组 换向器节距	堵转电流/额定电流 (倍数)	堵转转矩/额定转矩 (倍数)
G3614	8	220	0.14	4000	56	30	18	0.3	8	0.14	1010	0.09	214	1-4	24	1-2	2.5	1.5
G3624	15	220	0.22	4000	56	30	30	0.3	8	0.18	685	0.12	137	1-4	24	1-2	2.5	1.5
G3634	25	220	0.32	4000	56	30	38	0.3	8	0.23	536	0.15	104	1-4	24	1-2	2.5	1.5
G3616	15	220	0.20	6000	56	30	18	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	3.5	1.8
G3626	25	220	0.29	6000	56	30	30	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	3.5	1.8
G3636	40	220	0.42	6000	56	30	38	0.3	8	0.25	470	0.17	77	1-4	24	1-2	3.5	1.8

续表

型号	功率	电压	额定电流	转速	定子铁心			气隙	转子	磁极绕组		转子绕组					堵转电流/额定电流	堵转转矩/额定转矩
					外径	内径	长度			线规	每极	线规	线圈	线圈	换向	换向器		
	(W)	(V)	(A)	(r/min)	mm			(mm)	槽数	(mm)	匝数	(mm)	匝数	节距	片数	节距	(倍数)	(倍数)
G3618	25	220	0.28	8000	56	30	18	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	4.5	3.0
G3628	40	220	0.40	8000	56	30	30	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	4.5	3.0
G3638	60	220	0.57	8000	56	30	38	0.3	8	0.29	445	0.20	62	1-4	24	1-2	4.5	3.0
G36112	40	220	0.37	12000	56	30	18	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	6.0	4.5
G36212	60	220	0.53	12000	56	30	30	0.3	8	—	—	—	—	1-4	24	1-2	6.0	4.5
G36312	90	220	0.77	12000	56	30	38	0.3	8	0.33	366	0.23	47	1-4	24	1-2	6.0	4.5
G4514	40	220	0.45	4000	71	39	—	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	2.5	1.7
G4524	60	220	0.64	4000	71	39	40	0.35	12	0.31	362	0.21	51	1-6	36	1-2	2.5	1.7
G4534	90	220	0.91	4000	71	39	50	0.35	12	0.38	290	0.25	39	1-6	36	1-2	2.5	1.7
G4516	60	220	0.59	6000	71	39	—	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	3.5	2.5
G4526	90	220	0.85	6000	71	39	40	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	3.5	2.5
G4536	120	220	1.08	6000	71	39	50	0.35	12	0.41	240	0.27	33	1-6	36	1-2	3.5	2.5
G4518	90	220	0.82	8000	71	39	—	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	4.5	4.0
G4528	120	220	1.03	8000	71	39	40	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	4.5	4.0
G4538	180	220	1.50	8000	71	39	50	0.35	12	0.44	195	0.31	26	1-6	36	1-2	4.5	4.0
G45112	120	220	0.99	12000	71	39	—	0.35	12	—	—	—	—	1-6	36	1-2	6.0	6.0
G45212	180	220	1.43	12000	71	39	40	0.35	12	0.44	192	0.31	25	1-6	36	1-2	6.0	6.0
G5614	120	220	1.15	4000	90	50	35	0.5	13	0.44	266	0.29	42	1-7	39	1-2	2.5	2.0
G5624	180	220	1.70	4000	90	50	50	0.5	13	0.53	195	0.35	29	1-7	39	1-2	2.5	2.0
G5634	250	220	2.32	4000	90	50	65	0.5	13	0.59	152	0.41	22	1-7	39	1-2	2.5	2.0
G5616	180	220	1.60	6000	90	50	35	0.5	13	0.49	243	0.33	31	1-7	39	1-2	3.5	3.0
G5626	250	220	2.15	6000	90	50	50	0.5	13	0.57	179	0.41	22	1-7	39	1-2	3.5	3.0
G5636	370	220	3.08	6000	90	50	65	0.5	13	0.67	144	0.47	16	1-7	39	1-2	3.5	3.0
G5618	250	220	2.08	8000	90	50	35	0.5	13	0.55	226	0.38	24	1-7	39	1-2	4.5	5.0
G5628	370	220	2.90	8000	90	50	50	0.5	13	0.64	166	0.47	17	1-7	39	1-2	4.5	5.0
G5638	550	220	4.18	8000	90	50	65	0.5	13	0.77	123	0.55	12	1-7	39	1-2	4.5	5.0
G7114	370	220	3.32	4000	120	69	42	0.9	19	0.69	156	0.49	17	1-10	57	1-2	2.5	2.0
G7124	550	220	4.92	4000	120	69	60	0.9	19	0.83	112	0.59	12	1-10	57	1-2	2.5	2.0
G7134	750	220	6.70	4000	120	69	—	0.9	19	—	—	—	—	—	—	1-2	2.5	2.0
G7116	550	220	4.45	6000	120	69	42	0.9	19	0.77	132	0.55	13	1-10	57	1-2	3.5	3.5
G7126	750	220	6.0	6000	120	69	60	0.9	19	0.93	100	0.64	9	1-10	57	1-2	3.5	3.5
G45132	250	220	1.93	12000	71	39	50	0.35	12	0.51	167	0.38	19	1-6	36	1-2	6.0	6.0

22.G型单相串励电动机技术数据

型号	功率	电压	转速	定子铁心			气隙	转子	磁极绕组		转子绕组				
				外径	内径	长度			线规	线圈	线规	线圈	线圈	换向	换向器
	(W)	(V)	(r/min)	mm			(mm)	槽数	(mm)	匝数	(mm)	匝数	节距	片数	节距
G25-40	25	220	4000	71.3	39.3	20	0.4	11	0.21	690	0.14	84	1-6	33	1-2
G30-40	30	220	4000	71.3	39.3	25	0.4	11	0.27	486	0.17	74	1-6	33	1-2
G40-40	40	220	4000	71.3	39.3	25	0.4	11	0.27	486	0.17	76	1-6	33	1-2
G60-40	60	220	4000	71.3	39.3	36	0.4	11	0.29	358	0.21	53	1-6	33	1-2
G80-40	80	220	4000	71.3	39.3	44	0.4	11	0.33	310	0.23	46	1-6	33	1-2
G90-40	90	220	4000	71.3	39.3	53	0.4	11	0.35	286	0.25	39	1-6	33	1-2
G120-40	120	220	4000	90	51.3	40	0.45	19	0.41	282	0.29	37	1-10	38	1-2
G180-40	180	220	4000	90	51.3	55	0.45	19	0.53	182	0.38	29	1-10	38	1-2
G250-40	250	220	4000	90	51.3	68	0.45	19	0.59	146	0.41	18	1-10	38	1-2

23.U型单相串励电动机技术数据

型号	功率	电压	转速	定子铁心			气隙	转子	磁极绕组		转子绕组				
				外径	内径	长度			线规	每极	线规	线圈	线圈	换向	换向器
	(W)	(V)	(r/min)	mm			(mm)	槽数	(mm)	匝数	(mm)	匝数	节距	片数	节距
U15/40-220	15	220	4000	65	33.5	36	0.45	10	0.2	740	0.15	110	1-5	20	1-2
U15/56-220D	15	220	5600	55	29	22	0.45	10	0.19	600	0.13	110	1-5	20	1-2
U30/40-220	30	220	4000	84	45.3	25	0.45	12	0.25	575	0.18	62	1-6	36	1-2
U40/36-24D	40	24	3600	84	45.3	38	0.45	12	0.86	76	0.64	7	1-6	24	1-2
U40/36-110D	40	110	3600	84	45.3	38	0.45	12	0.41	350	0.33	34	1-6	24	1-2
U55/45-220D	55	220	4500	84	45.3	38	0.45	12	0.38	360	0.25	50	1-6	24	1-2
U80/50-110D	80	110	5000	84	45.3	60	0.45	12	0.49	220	0.41	13	1-6	36	1-2
U80/50-220D	80	220	5000	84	45.3	60	0.45	12	0.35	435	0.29	27	1-6	36	1-2
U120/40-220	120	220	4000	94	51.6	60	0.55	16	0.44	220	0.31	23	1-8	48	1-2
U180/40-220	180	220	4000	94	51.6	75	0.55	16	0.53	160	0.35	20	1-8	48	1-2

24.SU型交直流两用单相串励电动机技术数据

型号	功率(W)		电压(V)		转速(r/min)	定子铁心 mm			气隙(mm)	转子	磁极绕组			转子绕组				
	交流	直流	交流	直流		外径	内径	长度		槽数	线规(mm) 交流	线规(mm) 直流	每极匝数	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	换向片数	换向器节距
SU-1 SU-1C	80	100	110	110	2500 2500	94 94	51.6 51.6	60 60	0.55 0.55	16 16	0.62	0.49	交流 111 直流增加 209	0.47	12	1-8	48	1-2
SU-2 SU-2C	80	100	220	220	2500 2500	94 94	51.6 51.6	60 60	0.55 0.55	16 16	0.44	0.35	交流 219 直流增加 441	0.33	25	1-8	48	1-2

25.JIZ系列单相电钻用串励电动机技术数据(老系列)

型号	钻头直径(mm)	电压(V)	额定电流(A)	转速(r/min)	定子铁心 mm			气隙(mm)	转子	磁极绕组		转子绕组				
					外径	内径	长度		槽数	线规(mm)	每极匝数	线规(mm)	线圈匝数	线圈节距	换向片数	换向器节距
JIZ-6	ϕ6	36	5.6	10000	61	35.3	34	0.35	9	2-0.55	42	2-0.41	7	1-5	27	1-2
		110	2.2	13500	61	35.3	34	0.35	9	0.47	128	0.33	19	1-5	27	1-2
		220	1.1	13500	61	35.3	34	0.35	9	0.33	255	0.23	38	1 5	27	1-2
JIZ-10	ϕ10	24	12	9900	73	41	40	0.35	12	3-0.69	22	0.41 0.69	4.5	1-6	24	1-2
		36	7.3	9900	73	41	40	0.35	12	2-0.69	35	0.69	6.5	1-6	24	1-2
		110	2.5	10300	73	41	40	0.35	12	0.55	96	0.38	13	1-6	36	1-2
		220	1.2	10300	73	41	40	0.35	12	0.38	198	0.27	16	1-6	36	1-2
JIZ-13	ϕ13	36	11	7000	85	46.3	45	0.4	12	3-0.72	25	0.53 0.67	6	1-6	24	1-2
		110	4.4	10000	85	46.3	45	0.4	12	0.67	95	0.53	9	1-6	36	1-2
		220	2.2	10000	85	46.3	45	0.4	12	0.51	190	0.38	18	1-6	36	1-2
		240	2.1	10000	85	46.3	45	0.4	12	0.51	190	0.38	20	1-6	36	1-2
JIZ-19	ϕ19	110 220	7.2 3.6	9000 9000	102 102	58.7 58.7	46 46	0.5 0.5	15 15	3-0.62 2-0.55	60 120	2-0.47 0.47	9 12	1-7 1-7	30 45	1-2 1-2
JIZ-23	ϕ23	220	5.1	8100	102	58.7	46	0.5	15	2-0.57	120	0.53	12	1-7	45	1-2

26.DT 系列电动工具用单相串励电动机技术数据

型号	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	气隙 (mm)	转子槽数	磁极绕组 线规 (mm)	磁极绕组 每极匝数	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 线圈节距	转子绕组 换向片数	转子绕组 换向器节距
DT21	60	220	0.679	14000	50	28.3	28	0.35	9	0.27	323	0.18	50	1-5	27	1-2
DT22	90	220	0.879	14000	50	28.3	34	0.35	9	0.31	286	0.21	41	1-5	27	1-2
DT23	120	220	1.07	14000	50	28.3	42	0.35	9	0.33	239	0.23	33	1-5	27	1-2
DT23S	120	220	1.07	14000	50	28.1	42	0.45	9	0.33	222	0.23	33	1-5	27	1-2
DT31	120	220	1.073	13000	56	30.3	38	0.35	9	0.33	237	0.23	36	1-5	27	1-2
DT32	150	220	1.232	13000	56	30.3	42	0.35	9	0.38	218	0.25	32	1-5	27	1-2
DT31S	120	220	1.05	13000	56	30.1	38	0.45	9	0.33	224	0.23	36	1-5	27	1-2
DT41	150	220	1.242	12000	62	34.2	32	0.4	9	0.38	252	0.25	37	1-5	27	1-2
DT42	180	220	1.421	12000	62	34.2	36	0.4	9	0.41	227	0.27	33	1-5	27	1-2
DT42S	180	220	1.403	12000	62	34	36	0.5	9	0.41	224	0.27	33	1-5	27	1-2
DT51	210	220	1.569	11000	71	38.1	38	0.45	11	0.47	191	0.31	24	1-6	33	1-2
DT52	250	220	1.95	11000	71	38.1	44	0.45	11	0.49	167	0.35	21	1-6	33	1-2
DT51S	210	220	1.52	11000	71	37.8	38	0.6	11	0.47	197	0.31	24	1-6	33	1-2
DT61	300	220	2.318	10000	80	44	38	0.5	11	0.55	168	0.38	22	1-6	33	1-2
DT62	350	220	2.62	10000	80	44	42	0.5	11	0.57	154	0.41	20	1-6	33	1-2
DT61S	300	220	2.3	10000	80	43.7	38	0.65	11	0.55	165	0.38	22	1-6	33	1-2
DT71	400	220	3.03	9000	90	49.8	44	0.6	19	0.62	144	0.44	16	1-10	38	1-2
DT72	500	220	3.72	9000	90	49.8	52	0.6	19	2-0.49	133	0.49	13	1-10	38	1-2
DT71S	400	220	3.06	9000	90	49.5	44	0.75	19	0.62	144	0.44	16	1-10	38	1-2
DT81	600	220	4.44	8000	102	56.6	48	0.7	19	2-0.55	116	0.57	14	1-10	38	1-2
DT82	800	220	5.95	8000	102	56.6	64	0.7	19	2-0.62	96	2-0.47	10	1-10	38	1-2
DT81S	600	220	4.39	8000	102	56.6	48	0.85	19	2-0.55	112	0.57	14	1-10	38	1-2

27. 电动工具用单相交直流两用串励电动机技术数据(一)

定子冲片外径 (mm)	功率 (W)	电压 (V)	额定电流 (A)	转速 (r/min)	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	气隙 (mm)	转子槽数	磁极绕组 线规 (mm)	磁极绕组 每极匝数	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 线圈节距	转子绕组 换向片数	转子绕组 换向器节距
φ56	140	220	1	14000	56	31	38	0.35	9	0.33	247	0.23	36	1-5	27	1-2
	204	220	1.57	14300	56	31	50	0.35	9	0.38	197	0.27	27	1-5	27	1-2
φ71	275	220	2.1	12100	71	39	44	0.45	11	0.49	185	0.33	20	1-6	33	1-2
	385	220	2.71	13200	71	39	52	0.45	11	0.55	138	0.38	17	1-6	33	1-2
φ90	550	220	4.1	9900	90	51	52	0.6	19	2-0.49	134	0.49	13	1-10	38	1-2
	770	220	5.42	13200	90	51	52	0.6	19	2-0.55	116	0.57	10	1-10	38	1-2
	1250	220	8.05	12500	90	51	76	0.6	19	2-0.64	80	0.64	8	1-9	38	1-2

28. 电动工具用单相串励电动机技术数据(二)

定子冲片外径 (mm)	电压 (V)	电流 (A)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	转速 (r/min)	铁心长度 (mm)	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每极匝数	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 换向片数	转子绕组 换向器节距	电刷尺寸 长 (mm)	电刷尺寸 宽 (mm)	电刷尺寸 高 (mm)	轴承型号 轴伸端	轴承型号 后罩端
φ56	220	0.78	165	90	10000	38	0.35	0.33/0.28	310	0.25/0.21	46	27	1-2	6.5	4	12.5	60027	60026
	220	1.10	230	120	13000	38	0.35	0.38/0.33	248	0.28/0.23	36	27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	36	5.60	185	92	10000	38	0.35	2-0.63/2-0.56	40	0.63/0.56		27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	220	1.20	250	140	14000	38	0.35	0.38/0.33	247	0.28/0.23	36	27	1-2	6.5	4	10	60028	60026
	220	1.75	370	220	14000	55	0.35	0.47/0.41	175	0.34/0.29	25	27	1-2	6.5	4	13	60029	60027
	220	1.40	280	160	15000	38	0.35	0.41/0.35	240	0.30/0.25	31	27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	220	1.10	250	140	14000	38	0.35	0.38/0.33	247	0.28/0.23	36	27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	220	0.8	140	80	8000	38	0.35	0.34/0.29	315	0.23/0.19	53	27	1-2	6.5	4	12.5	60027	60027
	220	1.78	380	230	14300	55	0.35	0.47/0.41	175	0.34/0.29	25	27	1-2	6.5	4	12.5	60029	60027
	220	1.10	240	140	14000	38	0.35	0.38/0.33	247	0.28/0.23	36	27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	220	0.79	140	80	8000	38	0.35	0.34/0.29	315	0.23/0.19	53	27	1-2	6.5	4	12.5	60102	60027
	220	1.10	250	140	14000	38	0.35	0.38/0.33	247	0.28/0.23	36	27	1-2	6.5	4	12.5	60028	60026
	220	1.10	220	130	13500	34	0.35	0.36/0.31	255	0.28/0.23	38	27	1-2	6.5	4.3	12.1	60029	60027
	220	1.10	210	120	12000	34	0.35	0.36/0.31	265	0.28/0.23	42	27	1-2	6.5	4.3	14	60029	60027

续表

定子冲片外径 (mm)	电压 (V)	电流 (A)	输入功率 (W)	输出功率 (W)	转速 (W/min)	铁心长度 (mm)	气隙 (mm)	定子绕组 线规 (mm)	定子绕组 每极匝数	转子绕组 线规 (mm)	转子绕组 线圈匝数	转子绕组 换向片数	转子绕组 换向器节距	电刷尺寸 长 (mm)	电刷尺寸 宽 (mm)	电刷尺寸 高 (mm)	轴承型号 轴伸端	轴承型号 后罩端
φ 62	36	9.6	328	164	8900	38	0.40	3 0.63/3-0.56	36	2-0.53/2-0.47	5	27	1-2	6.5	4.3	14	60029	60027
	220	1.6	334	184	12600	38	0.40	0.48/0.42	216	0.32/0.27	32	27	1-2	6.5	4.3	14	60029	60027
	220	1.6	320	210	12600	41	0.40	0.47/0.41	210	0.34/0.29	32	27	1-2	6.5	4.3	12	60029	60027
	220	1.6	340	220	13040	36	0.40	0.47/0.41	204	0.34/0.29	32	27	1-2	6.5	4.3	12.5	60029	60029
φ 71	220	2.1	430	275	12100	44	0.45	0.56/0.50	185	0.39/0.33	20	33	1-2	8	5	16	60200	60027
	220	2.1	430	275	12100	44	0.45	0.55/0.49	185	0.39/0.33	20	33	1-2	8	5	17	60200	60027
	220	1.51	305	195	8500	44	0.45	0.47/0.41	212	0.34/0.29	27	33	1-2	8	4.5	17	60200	60027
	220	2.1	430	275	12100	44	0.45	0.55/0.49	185	0.38/0.33	20	33	1-2	8	15	17	60200	60027
φ 80	220	2.4	485	310	13000	38	0.50	0.63/0.57	152	0.48/0.42	19	33	1-2	8	6.3	16	60029	60028
	220	2.5	520	360	13300	42	0.45	0.63/0.57	160	0.47/0.41	18	33	1-2	8	5	16	80501	60018
	220	2.4	550	350	8900	42	0.55	0.62/0.55	173	0.44/0.36	24	33	1-2	10.5	4	18	60201	60028
	220	3.7	780	375	14500	42	0.45	0.63/0.57	115	0.53/0.40	14	33	1-2	8	5	16	60201	60028
	220	3.2	630	450	11000	48	0.55	0.66/0.59	148	0.50/0.44	16	33	1-2	10	4.5	18	60201	60028
	220	3.2	630	450	11300	48	0.50	0.66/0.59	144	0.50/0.44	17	33	1-2	8	6.3	16	60200	60028
	220	4.1	700	600	11000	60	0.55	0.50/0.44	136	0.53/0.47	16	33	1-2	10.5	4.5	18	60201	60025
φ 90	220	4.1	830	470	9900	52	0.60	2-0.56/2-0.50	134	0.56/0.5	13	38	1-2	12.5	8	20	60201	60029
	220	4.0	820	500	11000	52	0.65	0.55/0.50	132	0.59/0.52	12	38	1-2	12.5	8	22	60201	60029
	220	4.1	810	550	9900	52	0.60	2-0.55/2 0.49	134	0.55/0.49	13	38	1-2	12.5	8	19	60201	60029
	220	4.5	920	630	11000	52	0.60	2 0.56/2-0.50	126	0.6/0.53	12	38	1-2	12.5	8	19	60201	60029
	220	4.9	1000	660	12100	52	0.60	0.6/0.55	110	0.62/0.57	11	38	1-2	12.5	8	16	60201	60029
	220	7.7	1800	1200	12000	76	0.60	2 0.72/2-0.64	76	0.72/0.64	8	38	1-2	12.5	8	16	60022	60029

29. 电风扇、排风扇用单相、三相异步电动机技术数据

风扇类型	规格 (mm)	电动机类型	额定功率 (W)	额定电压 (V)	极数	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	定子绕组 绕组型式	线规 (mm)	每极匝数	线圈数	线圈节距	调速方法
						mm										
台扇	200	单相罩极异步电动机	32	220	2	60	30	25	/15	0.35	集中式绕组	φ0.17	1270	2	—	电抗器 1
						59	28	32	/15	0.35		φ0.19	800+500	2	—	抽头法
	300		52	220	4	88	44.7	32	/17	0.35		φ0.27	510	4	—	电抗器 3
	400		80	220	4	108/95.7	51	32	/22	0.35		φ0.47	450	4	—	电抗器 6
吊扇	900		70	220	4	123.6	51	30	/57	0.3		φ0.38	550	6	—	电抗器 10
排扇	400	三相异步电动机	130	380	4	102	58	46	12/22	0.3	单层叠绕	φ0.29	580	6	1-4	—
	500		125	380	6	120	72	40	18/20	0.25	单层叠绕	φ0.29	450	9	1-4	—
	600		600	380	4	120	72	59	24/18	0.25	单层叠绕	φ0.44	150	12	1-6	—
	600		330	380	6	120	78	50	36/33	0.25	单层叠绕	φ0.35	170	18	1-6	—
	750		850	380	6	145	90	85	24/22	0.3	单层链式	φ0.72	80	12	1-6	—
三相排气扇 400FA3-6		三相异步电动机	—	380	4	—	58	46	12/22	—	双层叠绕	φ0.25	580	12	1-4	—
400FTA8-6			—	380	4	—	58	40	12/22	—	双层叠绕	φ0.27	625	12	1-4	—
500FTA3-7			—	380	6	—	72	40	18/20	—	双层叠绕	φ0.29	450	18	1-4	—
600JA12-4			—	380	4	—	80	55	24/18	—	双层叠绕	φ0.47	140	24	1-6	—
600FTA-4			—	380	4	—	72	59	24/18	—	双层叠绕	φ0.44	150	24	1-6	—

30. 电风扇、排气扇用单相电容起动电动机技术数据

风扇类型	规格 (mm)	额定功率 (W)	额定电压 (V)	极数	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	匝数	线圈数	副绕组 线规 (mm)	匝数	线圈数	线圈节距	绕组型式	电容器容量 (μF)	调速方法
					mm														
台扇	250	31	220	4	88	44.7	20	8/17	0.35	φ0.17	935 850	4 4	φ0.15 φ0.15	1020 1020 500+300	4 2	1-3 1-3	双层链式 双层链式 L.Ⅱ型	1 1	电抗器 2 抽头法
	300	45	220	4	88 78 85.5	44.7 44.5 46.5	26 24 20	8/17 16/22	0.35 0.35 0.35	φ0.17 φ0.17 φ0.17	634 800 800	4 4 4	φ0.19 φ0.15 φ0.15	620 500+500 1000	4 4 4	1-3 1-4 1-4	单层链式 单层链式 L.Ⅱ型	1.5 1 1	电抗器 4 抽头法 抽头法

续表

风扇类型	规格 (mm)	额定功率 (W)	额定电压 (V)	极数	定子铁心 外径 (mm)	定子铁心 内径 (mm)	定子铁心 长度 (mm)	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙 (mm)	主绕组 线规 (mm)	主绕组 匝数	主绕组 线圈数	副绕组 线规 (mm)	副绕组 匝数	副绕组 线圈数	线圈节距	绕组型式	电容器容量 (μF)	调速方法
		44	220	4	78	44.5	22	16/22	0.35	φ0.17	800	4	φ0.15	1000	4	1-4		1	抽头法
		46	220	4	82	44.56	24	16/22	0.38	φ0.17	800	4	φ0.15	1000	4	1-4		1.2	抽头法
	300	42	220	4	80	44.5	26	16/22	0.30	φ0.19	800	4	φ0.15	960	4	1-4			抽头法
		44	220	4	73	40.3	26.5	16/22	0.35	φ0.15	840	4	φ0.15	900	4	1-4			抽头法
		45	220	4	88	49	22	16/22	0.35	φ0.17	800	4	φ0.15	1000	4	1-4			抽头法
										φ0.21	720	4	φ0.17	930	4	1-4	单层链式		电抗器 5
		54	220	4	88.5	49	25	16/22	0.35	φ0.19	760	3	φ0.19	480+480	4	1-4	单层 T 型		抽头法
										φ0.19	650+110	1	φ0.19	480+480	4	1-4	单层 T 型		抽头法
台扇	350	52	220	4	88	44.7	32	8/17	0.35	φ0.23	560	4	φ0.19	790	4	1-3	双层链式	1.2	电抗器
					88	49	20	16/22	0.35	φ0.21	720	4	φ0.17	930	4	1-4	双层链式	1	电抗器
		50	220	4	78	44.5	25	16/22	0.35	φ0.17	750	4	φ0.15	600+500	4	1-4	双层链式	1	抽头法
		54	220	4	88	49	25	16/22	0.35	φ0.21	720	4	φ0.17	930	4	1-4	双层链式	1	电抗器
		60	220	4	88.5	49	35	16/22	0.35	φ0.23	570	4	φ0.19	720	4	1-4	单层链式	1.2	电抗器 7
	400	61	220	4	88.4	49	32	16/22	0.35	φ0.21	550	4	φ0.19	350+350	4	1-4	单层链式 L. Ⅱ型	1.2	抽头法
		66	220	4	88	44.7	32	8/17	0.35	φ0.23	530	4	φ0.17	890	4	1-3	双层链式	1.2	电抗器
		58	220	4	88	49	35	16/22	0.35	φ0.23	570	4	φ0.19	720	4	1-4	双层链式	1.2	电抗器
顶扇	350		220	4	88	49	25	16/22	0.35	φ0.21	720	4	φ0.17	930	4	1-4	单层链式	1.2	电抗器 8
	400		220	4	88	49	35	16/22	0.35	φ0.23	570	4	φ0.19	720	4	1-4	单层链式	1.2	电抗器 9
	900	47	220	14	118	23	23	28/45	0.25	φ0.23	382	14	φ0.19	506	14	1-3	双层链式	1	无
吊扇	1200	63	220	18	134.75	25	25	36/48	0.25	φ0.27	280	18	φ0.25	328	18	1-3	双层链式	2	电抗器 11
	1400	77	220	18	138.8	28	28	36/48	0.25	φ0.29	236	18	φ0.25	323	18	1-3 1-4	双层链式	4	电抗器 12
					136.6	32	32	36/48	0.50	φ0.31	440	18	φ0.25	620	18	1-3	双层链式	2	无
	400	150	220	4	102	60	36	24/18	0.35	φ0.31	260	6	φ0.31	260	6	1-3 1-5/4	单层交叉式	4	无
排气扇	500	350	220	4	120	72	40	24/20	0.3	φ0.29	295	6	φ0.23	510	6	1-4 2-5	单层链式	2	无
							56	24/18	0.25	φ0.47	105	6	φ0.35	170	6	1-6	单层链式	6	无

31. 电风扇调速用电抗器技术数据

序号	风扇类型	规格 (mm)	电动机类型	铁心尺寸				调速线圈		电枢线圈		
				形式	外形尺寸 (mm)	窗口尺寸 (mm)	厚度 (mm)	线规 (mm)	线圈匝数	线规 (mm)	线圈匝数	电压 (V)
1	台扇	260	罩极式	U	φ10	—	—	φ0.17	1600			
2	台扇	250	电容运转	E	—	—	—	φ0.17	1400+200+200	φ0.17	72+600	6.3
3	台扇	300	罩极式	E	63.4×60.3	38.1×12.7	13	φ0.27	750+100			
4	台扇	300	电容运转	E	—	—	—	φ0.17	1100+250+200	φ0.17	70+300	6.3
5	台扇	350	电容运转	E	φ57	12	18	φ0.21	800+350+250	φ0.19	70	4
6	台扇	400	罩极式	E	63.4×60.3	38.1×12.7	17	φ0.41	380+70			
7	台扇	400	电容运转	E	φ57	12	18	φ0.23	640+300+200	φ0.19	65	4
8	顶扇	350	电容运转	E	φ57	12	18	φ0.23	200+850+350	φ0.19	70	4
9	顶扇	400	电容运转	E				φ0.29	190+520+220		65	
10	吊扇	900	罩极式	E	63.4×60.3	38.1×12.7	18	φ0.38	250+100+100+100+100+100	—	—	—
11	吊扇	1200	电容运转	E				φ0.27	380+120+110+100+100+100	—	—	—
12	吊扇	1400	电容运转	全封闭	—	—	20	φ0.38	414+69+81+43+73+88	—	—	—

32. 轴流扇、转页扇用单相异步电动机技术数据

规格型号 (mm)	电压 (V)	频率 (Hz)	极数	定子铁心		主绕组			副绕组			电动机转向	电容器容量 (μF)
				长度 mm	槽数	线规 (mm)	匝数	线圈数	线规 (mm)	匝数	线圈数		
400 轴流风扇	220	50	6	55	24	φ0.38	205	12	φ0.38	205	12	双向转	6
400 轴流风扇	220	50	6	55	24	φ0.38	205	12	φ0.27	416	12	单向转	2.5
400 轴流风扇	220	60	6	55	24	φ0.38	200	12	φ0.38	205	12	双向转	6
300 转页扇主电机	220	50	4	20	10	φ0.18	800	4	φ0.18	880	4	单向转	
50TVS-JB-01 转页扇微电机	220	3W	12	磁钢	φ23×8	φ0.03-0.05	(1.1-1.25)×10^4	出轴转速 6r/min	—	—	—	—	—
50TVS-JB-02 转页扇微电机	220	3W	12	磁钢	φ23×8	φ0.03-0.05	(1.1-1.25)×10^4	出轴转速 33r/min	—	—	—	—	—
M125917 转页扇微电机	220~240	3W	12	磁钢	φ23×8	φ0.03-0.05	1.25×10^4	出轴转速 33r/min	—	—	—	—	—

33. YYKF 型空调器风扇用单相电容运转电动机技术数据

型号	输出功率（W）	额定电压（V）	转速（r/min）		铁心数据			气隙	主绕组			副绕组Ⅰ			副绕组Ⅱ			调速绕组			电容器容量（μF/V）
			高速	低速	外径	长度	槽数 Z_1/Z_2	（mm）	线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	
					mm																
YYKF 120-4	120	220	1200	1000	139.8	40	36/44	0.3	φ0.42	139 123 88	1-9 2-8 3-7	φ0.31	88 220 280	1-10 2-9 3-8	φ0.31	220 88	2-9 3-8	φ0.42	35 31 24	1-9 2-8 3-7	6/450
YYKF 120-4	120	380	1200	1000	139.8	40	36/44	0.3	φ0.33	227 198 143	1-9 2-8 3-7	φ0.29	175 207 216	1-10 2-9 3-8	φ0.29	207 175	2-9 3-8	φ0.29	58 50 36	1-9 2-8 3-7	3/550

34. XDC、JXX、XD 型洗衣机用单相异步电动机技术数据

电动机型号	额定功率（W）	定子铁心			定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙（mm）	主绕组				副绕组				电容器容量（μF）
		外径	内径	长度			线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	20℃电阻值（Ω）	线径（mm）	线圈匝数	线圈节距	20℃电阻值（Ω）	
		mm													
XDC-X-2	85	方形 101×101	68	39	24/34	0.35	φ0.38	170 80	1 6 2-5	33.7	φ0.35	170 80	4-9 5-8	38.8	8.5
XDC-T-2	20	方形 101×101	68	19	24/34	0.35	φ0.25	310 150	1-6 2-5	109.2	φ0.19	455 225	4-9 5-8	27.6	3
JXX-90B	90	方形 124×124	80	25	24/34	0.20	φ0.41	107 214	1-7 2-6	37	φ0.41	107 214	4-10 5-9	37	8
XD-90	90	方形 120×120	70	30	24/22	0.30	φ0.42	220 110	1-6 2-5	32	φ0.42	220 110	4-9 5-8	32	6
XD-120	120	方形 120×120	70	35	24/22	0.30	φ0.45	161 118	1-6 2-5	24.8	φ0.45	161 118	4-9 5-8	24.8	10
XD-180	180	方形 120×120	70	45	24/22	0.30	φ0.53	160 80	1-6 2-5	18.5	φ0.53	160 80	4-9 5-8	18.5	12
XD-250	250	方形 120×120	70	60	24/22	0.30	φ0.56	96 69	1-6 2-5	12.5	φ0.56	96 69	4-9 5-8	12.5	16
XD-90	90	方形 107×107	65	35	24/30	0.30	φ0.38	200 100	1-6 2-5	38.4	φ0.38	200 100	4 9 5-8	38.4	8
XD-120	120	方形 107×107	65	40	24/30	0.30	φ0.41	176 88	1-6 2-5	27	φ0.41	176 88	4-9 5-8	27	10

35.XDL、XDS型洗衣机用单相电容电动机技术数据

电动机型号	额定功率(W)	额定电压(V)	额定电流(A)	转速(r/min)	定子铁心 外径	内径	长度	定转子槽数 Z_1/Z_2	气隙(mm)	正转定子绕组 线径(mm)	每极匝数	线圈节距	反转定子绕组 线径(mm)	每极匝数	线圈节距	堵转电流(A)	电容器容量(μF/V)
					mm												
XDL-90	90	220	0.88	1370	107	68	34	24/34	0.35	φ0.35	296	1-7 2-6	φ0.35	296	1-7 2-6	2.0	8
XDS-90	90	220	0.88	1370	107	68	34	24/34	0.35	φ0.35	296	1-7 2-6	φ0.35	296	1-7 2-6	2.0	8
XDL-120	120	220	1.1	1370	107	68	40	24/34	0.35	φ0.38	253	1-7 2-6	φ0.38	253	1-7 2-6	2.5	9
XDS-120	120	220	1.1	1370	107	68	40	24/34	0.35	φ0.38	253	1-7 2-6	φ0.38	253	1-7 2-6	2.5	9
XDL-180	180	220	1.54	1370	107	68	50	24/34	0.35	φ0.45	195	1-7 2-6	φ0.45	195	1-7 2-6	4.0	12
XDS-180	180	220	1.54	1370	107	68	50	24/34	0.35	φ0.45	195	1-7 2-6	φ0.45	195	1-7 2-6	4.0	12
XDL-250	250	220	2.0	1370	107	68	62	24/34	0.35	φ0.50	156	1-7 2-6	φ0.50	156	1-7 2-6	5.5	16
XDS-250	250	220	2.0	1370	107	68	62	24/34	0.35	φ0.50	156	1-7 2-6	φ0.50	156	1-7 2-6	5.5	16

36. 电动剃须刀用直流串励电动机技术数据

电动机型式	额定电压(V)	空载电流(mA)	额定转速(r/min)	额定电流 剃刀工作	轧刀工作	电源种类	电枢 直径 Da(mm)	长度 La(mm)	槽数	线圈线径(mm)	线圈匝数	磁钢 外径(mm)	内径(mm)	间隙(mm)	表面磁感应强度(C_s)
				mA											
卧式	3	140	5500~6500	<220	<280	5号干电池或交流整流器	23.5	6.5	3	φ0.25	120	34.5	10.5	1.0	700~800
直筒式	1.5	200	4500~5500	<400		1号干电池	21.5	9.0	3	φ0.35	86	30	23	1.5	750左右

37. 国产压缩机用单相电阻起动异步电动机技术数据

生产厂		北京电冰箱厂						北京冰箱压缩机厂（北京第二轻工机械厂）				常熟机械总厂	
压缩机组(冰箱)型号		LD-5801		QF-21-75		QF-21-93		QF-21-65		QF-21-100		QZD-3.4	
额定电压（V）		220		220		220		220		220		220	
额定电流（A）		1.4		0.9		1.2		0.7		0.8		0.6	
输出功率（W）		93		75		93		65		100		75（输入）	
额定转速（r/min）		1450		2850		2850		2850		2850		2850	
定子绕组（采用QF漆包线）		运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动
导线直径（mm）		0.64	0.35	0.59	0.31	0.64	0.35	0.30	0.29 (0.33)	0.6	0.32	0.45	0.31
线圈匝数	最小圈	71	—	45	—	43	—	59 (64)	—	53	—	—	—
	小圈	96	30	87	40	62	33	79 (84)	57 (39)	72	45	88	36
	中圈	125	40	101	60	80	41	95 (101)	64 (45)	88	55	112	48
	大圈	65	50	117	70	93	45	105 (113)	74 (50)	114	59	137	188^{+124}_{-64}
	最大圈	—	—	120	200^{+140}_{60}	101	101^{+76}_{-25}	105 (113)	87 $\left(152^{+107}_{-54}\right)$	114	195^{+127}_{-68}	137	141^{+100}_{-41}
绕组总匝数		4×375	4×123	2×470	2×370	2×379	2×220	2×443 (445)	2×242 (286)	2×441	2×354	2×474	2×413
绕组电阻值(Ω)		17.32	20.8	16.3	45.36	—	—	—	—	—	—	30.13	53.9
线圈节距	最小圈	3	—	3	—	3	—	3	—	3	—	—	—
	小圈	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	中圈	7	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	7
	大圈	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	最大圈	—	—	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
定子铁心槽数		32		24		24		24		24		24	
定子铁心叠厚(mm)		28		25		36		30±0.5		30±0.5		30±0.5	

续表

生产厂		天津医疗器械厂						沈阳医疗器械厂					
压缩机组(冰箱)型号		LD-1-6		5608-Ⅰ		5608-Ⅱ		FB-515		FB-516 517(1)		FB-505	
额定电压(V)		220		220		220		220		220		220	
额定电流(A)		1.1		1.6		1.6		1.2～1.5		1.3～1.7		0.7	
输出功率(W)		93		125		125		93		65		65	
额定转速(r/min)		2850		1450		1450		1450		2860		2860	
定子绕组(采用QF漆包线)		运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动
导线直径(mm)		0.64	0.35	0.7	0.37	0.72	0.35	0.60	0.38	0.64	0.38	0.51	0.31
线圈匝数	最小圈	—	—	62	33	59	—	—	—	—	—	88	53
	小圈	65	41	91	54	61	34	90	—	90	18	53	53
	中圈	85	50	101	65	81	46	118	41	110	35	131	79
	大圈	113	120^{+95}_{-25}	—	—	46	50	122	102	137	95	131	79
	最大圈	113	117^{+97}_{-20}	—	—	—	—	—	—	—	—	175	104
绕组总匝数		2×376	2×323	4×363	4×157	4×247	1×130	4×330	4×143	4×337	4×148	2×618	2×368
绕组电阻值(Ω)		12	33	14	27.2	10.44	23.25	19～20	24～25	14～16	21		
线圈节距	最小圈	—	—	3	3	3	—	—	—	—	—	3	3
	小圈	5	5	5	5	5	5	3	—	3	3	5	5
	中圈	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	7	7
	大圈	9	9	—	—	9	9	7	7	7	7	9	9
	最大圈	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11
定子铁心槽数		24		32		32		32		32		24	
定子铁心叠厚(mm)		35						28		28		30	

38. 部分进口（电冰箱用）压缩机单相电动机技术数据

生产厂		日本日立公司				日本东芝公司		原苏联“波留沙-10”	
压缩机组（冰箱）型号		HQ-651-BR		V1001R		KL-12M		JIXK-240	
额定电压（V）		220~242		220		—		—	
额定电流（A）		1.0		0.91		—		—	
输出功率（W）		62		93		—		—	
额定转速（r/min）		2850		2850		—		—	
定子绕组（采用QF耐氟漆包线）		运行	起动	运行	起动	运行	起动	运行	起动
导线直径（mm）		0.62	0.31	0.62	0.38	0.57	0.41	0.61	0.38
线圈匝数	最小圈	—	—	71	—	—	—	—	—
	小圈	58	—	81	43	80	—	64	34
	中圈	76	64	99	52	106	—	92	43
	大圈	102	72	116	60	110	128	108	139^{+98}_{-41}
	最大圈	108	82	104	66	118	130	120	140^{+98}_{-42}
绕组总匝数		2×344	2×218	2×471	2×221	2×414	2×258	2×384	2×356
绕组电阻值（Ω）		15	37	19.15	24	8.5+8.5	20.5	15	44
定子槽数		24	—	24	—	24	—	24	—
线圈节距	最小圈	—	—	3	—	—	—	—	—
	小圈	5	—	5	5	5	—	5	5
	中圈	7	7	7	7	7	—	7	7
	大圈	9	9	9	9	9	9	9	9
	最大圈	11	11	11	11	11	11	11	11
电动机类型		电阻（分相）起动		电阻（分相）起动		电容起动			

39. 吸尘器用单相串励电动机技术数据

型号	额定功率(W)	额定电压(V)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定子绕组 线径(mm)	定子绕组 每极匝数	定子绕组 线圈数	电枢 线径(mm)	电枢 线圈匝数	电枢 线圈节距	电枢 线圈数	电枢 槽数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	真空度(Pa)	风量(m^3/min)
			mm	mm	mm												
WX-4A	170	220	56	31	35	0.31	297	2	0.21	44	—	4	9	27	1-2	3500	0.7
WX-4A	200	220	—	—	—	0.31	330	2	0.21	50	1-5	4	10	20	1-2	4000	0.8
BTX-11B	370	220	63	34	16	0.44	192	2	0.31	25	—	4	12	24	1-2	8000	1.1
BTX	400	220	—	—	—	0.53	190	2	0.38	22	1-6	6	12	36	1-2	9000	1.25
BTX	600	220	—	—	—	0.53	160	2	0.38	23	1-6	4	12	24	1-2	14000	1.6
TX8A-62	620	220	88	47	21	0.50	160	2	0.35	24	—	4	22	22	1 2	14000	1.8
VC6ZO	620	220	88	47	21	0.50	160	2	0.35	24	—	4	22	22	1-2	14000	1.8
TX8A-80	800	220	95	48	28	0.60	200	2	0.40	18	—	4	12	24	1-2	18000	1.9
TX8A-80	800	220	—	—	—	0.67	136	2	0.47	17	1-6	4	12	24	1-2	18000	1.9
TX8A-100	1000	220	95	48	34	0.70	160	2	0.50	18	—	4	12	24	1-2	19000	2.0
WX-10A	1000	220	95	48	34	0.70	160	2	0.50	18	—	4	12	24	1-2	19000	2.0

40. 家用电动缝纫机用单相串励电动机技术数据

型号	输入功率(W)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	定子铁心 外径	定子铁心 内径	定子铁心 长度	定子绕组 线径(mm)	定子绕组 每极匝数	电枢 线径(mm)	电枢 线圈匝数	电枢 线圈节距	电枢 槽数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	调速方式
					mm	mm	mm									
JF-6028	60	220	0.3	8000	—	—	27	ϕ0.23	480	ϕ0.15	100	1-11	11	22	1-2	电阻
JF-8025	80	220	0.4	5000	—	—	27	ϕ0.23	480	ϕ0.15	100	1-11	11	22	1-2	电阻
JF-1025	100	220	0.5	7000	—	—	27	ϕ0.25	450	ϕ0.17	90	1-11	11	22	1-2	电阻
79-40Y75	75	220	0.37	6000	63	35.8	29	ϕ0.23	620	ϕ0.17	70	1-6	12	24	1-2	电阻
79-40Y100	100	220	0.49	5000	63	35.8	29	ϕ0.25	460	ϕ0.18	75	1-6	12	24	1-2	电阻
79-40Y130	130	220	0.63	7200	63	35.8	31	ϕ0.27	360	ϕ0.19	65	1-6	12	24	1-2	电阻

41. 电吹风用单相异步电动机及电热元件技术数据

电动机型式	额定功率(W)	额定电压(V)	电热丝 线径(mm)	电热丝 电阻(Ω)	电动机 功率(W)	电动机 电流(A)	电动机 转速(r/min)	定子 线径(mm)	定子 匝数×线圈数	定子 铁心叠厚(mm)	气隙(mm)	转子 线径(mm)	转子 匝数×线圈数	转子 线圈节距
串励式	450	220	ϕ0.25	120	22.5	0.11	14500	ϕ0.10	1800×2	16	0.25	ϕ0.08	450×8	1-4
	550	220	ϕ0.27	105	29	0.15	3500	ϕ0.11	1300×2	24	0.30	ϕ0.09	300×8	1-4
	550	220	ϕ0.27	105	28	0.15	3500	ϕ0.12	1200×2	20	0.30	ϕ0.09	250×8	1-4
罩极式	450	220	ϕ0.27	115	24	0.15	2800	ϕ0.14	1700×2	20.5	0.25	ϕ2.8	罩极线圈	—
	450	220	ϕ0.27	105	25	0.16	2500	ϕ0.15	1600×2	19	0.30	ϕ2.64		—
	550	220	ϕ0.315	100	24	0.26	2800	ϕ0.21	2100×2	18	0.30	ϕ2.34		—
	550	220	ϕ0.31	98	24	0.26	2500	ϕ0.21	2300×2	18	0.30	ϕ2.34		—

三、三相同步电动机技术数据

TD系列三相同步电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	定子铁心			槽数	气隙(mm)	定子绕组				转子绕组			阻尼绕组		
			外径	内径	长度			线规(双玻璃丝)(mm)	线圈匝数	线圈节距	接法	线规(mm)	每极匝数	接法	线规(mm)	每极根数	端环尺寸(mm)
			mm														
TD118/49-6	1000	6000	1180	790	500	72	7.5	2-1.81×6.9	12	1-11	Y/2Y	1.56×50	61.5	叠绕串接	ϕ12黄铜6根，ϕ12青铜3根	9	10×50
TD143/49-6	2000	6000	1430	990	40×11+50×2+10×12	72	12	2.83×8.6	14	1-11	2Y	3×35	49.5	叠绕串接	ϕ16无锡青铜9根	9	16×60
TD118/46-8	800	6000	1180	850	40×9+10×8	84	7	2.63×6.9	16	1-10	Y	1.81×26.3	61.5	叠绕串接	ϕ12黄铜 ϕ12紫铜	7 2	10×40
TD143/41-8	1250	6000	1430	1060	45×6+40×2+10×7	84	11	2-1.56×5.1	26	1 10	2Y	2.1×30	64.5	叠绕串接	ϕ14黄铜	10	16×50
TD143/66-8	2000	6000	1730	1320	430+10×9	108	19	2-3.05×4.7	14	1-12	2Y	2.1×40	71.5	叠绕串接	ϕ14 黄铜 紫铜	8 3	16×55
TD118/44-10	630	6000	1180	890	40×9+10×8	90	5	2.26×7.4	18	1-8	Y	2.63×16.8	45.5	叠绕串接	ϕ12 黄铜 紫铜	5 2	10×40
TD118/56-10	800	6000	1180	880	40×13+10×12	90	5.5	3.05×5.9	12	1-8	Y	2.44×19.5	47.5	叠绕串接	ϕ12黄铜	7	10×40
TD143/44-10	1000	6000	1430	1100	40×9+10×8	99	8	2.63×10	8	1-8	Y	3.05×25	41.5	叠绕串接	ϕ14黄铜	8	14×45
TD143/44-10	1250	6000	1430	1100	450+10×10	90	7	2-3.28×5.1	12	1-8	Y	3.05×28	41.5	叠绕串接	ϕ14黄铜	8	14×45
TD143/49-12	1000	6000	1430	1100	440+10×9	90	7	2-1.25×4.7	30	1-7	2Y	3.28×28	36.5	叠绕串接	ϕ12黄铜	6	10×40
TD173/41-12	1250	6000	1730	1400	40×6+2×50+10×7	108	7	2-3.05×5.1	12	1-8	Y	3×28	45.5	叠绕串接	ϕ12 黄铜 紫铜	6 2	10×50

四、直流电机技术数据

1.Z2系列直流电机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z2-11	0.8	110	9.82	3000	并	83	65	14	1-8	φ0.96	6	672	2	56	±1	2	0.7	12	1650	与换向极相同	φ0.38	1	1.5	1.16×2.44	127	52
	0.8	220	4.85	3000	并	83	65	14	1-8	φ0.69	12	1344	2	56	±1	2	0.7	24	3450		φ0.27	1	1.5	φ1.25	258	52
	0.4	110	5.47	1500	并	83	65	14	1-8	φ0.74	11	1232	2	56	±1	2	0.7	36	2040		φ0.35	1	1.5	φ1.35	240	39
	0.4	220	2.72	1500	并	83	65	14	1-8	φ0.53	22	2464	2	56	±1	2	0.7	72	3800		φ0.27	1	1.5	φ0.96	480	43
Z2-12	1.1	110	13	3000	并	83	90	14	1-8	φ1.16	18/4	504	2	56	±1	2	0.7	10	1350		φ0.41	1	1.5	1.25×3.05	93	63
	1.1	220	6.41	3000	并	83	90	14	1-8	φ0.80	9	1008	2	56	±1	2	0.7	20	2750		φ0.29	1	1.5	φ1.45	192	62
	0.6	110	7.74	1500	并	83	90	14	1-8	φ0.90	8	896	2	56	±1	2	0.7	20	1600		φ0.44	1	1.5	φ1.56	172	60
	0.6	220	3.84	1500	并	83	90	14	1-8	φ0.62	16	1792	2	56	±1	2	0.7	34	3140		φ0.31	1	1.5	φ1.08	345	62
Z2-21	1.5	110	17.5	3000	并	106	65	18	1-10	φ1.35	14/4	504	2	72	±1	2	0.8	8	1800		φ0.41	1	1.5	1.25×4.1	98	61
	1.5	220	8.64	3000	并	106	65	18	1-10	φ1.0	7	1008	2	72	±1	2	0.8	16	3700		φ0.31	1	1.5	1.16×2.44	196	62
	0.8	110	9.96	1500	并	106	65	18	1-10	φ1.08	25/4	900	2	72	±1	2	0.8	18	1940		φ0.47	1	1.5	1.0×3.05	176	65
	0.8	220	4.94	1500	并	106	65	18	1-10	φ0.74	50/4	1800	2	72	±1	2	0.8	40	3700		φ0.33	1	1.5	φ1.35	352	68
Z2-21	0.4	110	5.59	1000	并	106	65	18	1-10	φ0.86	9	1296	2	72	±1	2	0.8	32	2050		φ0.44	1	1.5	φ1.35	256	60
	0.4	220	2.75	1000	并	106	65	18	1-10	φ0.62	18	2592	2	72	±1	2	0.8	64	3850		φ0.33	1	1.5	φ1.0	505	67
	1.1	115	9.57	2850	复	106	65	18	1-10	φ1.08	19/4	684	2	72	±1	2	0.8	38	1820		φ0.38	1	1.5	1.0×3.05	132	45
	1.1	230	4.78	2850	复	106	65	18	1-10	φ0.74	38/4	1368	2	72	±1	2	0.8	72	3200		φ0.27	1	1.5	φ1.35	264	50
Z2-21	1.1	110/160	8.15/6.87	2850	并	106	65	18	1-10	2-φ0.74	6	864	2	72	±1	2	0.8	—	2500		φ0.41	1	1.5	1.08×2.44	166	47
	1.1	220/320	4.07/3.44	2850	并	100	65	18	1-10	φ0.74	12	1728	2	72	±1	2	0.8	—	4500		φ0.29	1	1.5	φ1.25	332	50
	0.6	110/160	4.44/3.75	1450	并	100	65	18	1-10	φ0.74	12	1728	2	72	±1	2	0.8	—	2450		φ0.51	1	1.5	φ1.25	332	63
	0.6	220/320	2.22/1.88	1450	并	100	65	18	1-10	φ0.53	24	3456	2	72	±1	2	0.8	—	4350		φ0.35	1	1.5	φ0.93	665	63
Z2-22	2.2	110	24.5	3000	并	106	90	18	1-10	2-φ1.16	10/4	360	2	72	±1	2	0.8	8	1500		φ0.47	1	1.5	1.35×4.7	64	77
	2.2	220	12.2	3000	并	106	90	18	1-10	φ1.16	5	720	2	72	±1	2	0.8	20	3000		φ0.33	1	1.5	1.08×3.28	128	77

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	长度 (mm)	槽数	槽节距	线规 (mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	主极 极数	气隙	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	换向极 极数	气隙	线规 (mm)	每极匝数	励磁功率 (W)
Z2-22	1.1	110	13.15	1500	并	106	90	18	1-10	φ1.20	18/4	648	2	72	±1	2	0.8	14	1600	与换向极相同	φ0.53	1	1.5	1.16×3.28	116	88
	1.1	220	6.53	1500	并	106	90	18	1-10	φ0.86	9	1296	2	72	±1	2	0.8	24	3000		φ0.41	1	1.5	φ1.45	230	101
	0.6	110	7.69	1000	并	106	90	18	1-10	φ0.96	27/4	972	2	72	±1	2	0.8	20	1840		φ0.49	1	1.5	1.0×2.44	174	64
	0.6	220	3.88	1000	并	106	90	18	1-10	φ0.69	54/4	1944	2	72	±1	2	0.8	40	3600		φ0.35	1	1.5	φ1.16	348	70
	1.7	115	14.8	2850	复	106	90	18	1-10	2-φ0.96	14/4	504	2	72	±1	2	0.8	22	1400		φ0.41	1	1.5	1.35×3.28	90	58
	1.7	230	7.39	2850	复	106	90	18	1-10	φ0.96	27/4	972	2	72	±1	2	0.8	42	2900		φ0.29	1	1.5	1.0×2.44	174	62
	0.8	115	6.95	1450	复	106	90	18	1-10	φ0.96	29/4	1044	2	72	±1	2	0.8	65	1600		φ0.38	1	1.5	1.0×2.44	186	46
	0.8	230	3.48	1450	复	106	90	18	1-10	φ0.69	58/4	2088	2	72	±1	2	0.8	125	3000		φ0.27	1	1.5	φ1.20	370	49
Z2-22	1.5	110/160	11.1/9.38	2850	并	106	90	18	1-10	φ1.16	17/4	612	2	72	±1	2	0.8	—	2050		φ0.47	1	1.5	1.0×3.28	108	60
	1.5	220/320	5.56/4.66	2850	并	106	90	18	1-10	φ0.86	34/4	1224	2	72	±1	2	0.8	—	4050		φ0.31	1	1.5	φ1.45	220	60
	0.8	110/160	5.92/5	1450	并	106	90	18	1-10	φ0.86	9	1296	2	72	±1	2	0.8	—	2150		φ0.47	1	1.5	φ1.56	230	60
	0.8	220/320	2.96/2.5	1450	并	106	90	18	1-10	φ0.62	18	2592	2	72	±1	2	0.8	—	4800		φ0.31	1	1.5	φ1.08	460	52
	0.8	230	3.48	1450	他	106	90	18	1-10	φ0.69	58/4	2088	2	72	±1	2	0.8	—	3200		φ0.33	1	1.5	φ1.20	370	49
Z2-31	3	110	33.2	3000	并	120	75	18	1-10	2-φ1.35	10/4	360	2	72	±1	2	1.0	11	1560		φ0.49	1	1.5	1.81×4.7	67	80
	3	220	16.52	3000	并	120	75	18	1-10	φ1.35	5	720	2	72	±1	2	1.0	22	3120		φ0.35	1	1.5	1.45×2.83	130	83
	1.5	110	17.6	1500	并	120	75	18	1-10	2-φ1.0	18/4	648	2	72	±1	2	1.0	12	1550		φ0.57	1	1.5	1.45×2.83	120	103
	1.5	220	8.68	1500	并	120	75	18	1-10	φ1.0	37/4	1336	2	72	±1	2	1.0	30	3160		φ0.38	1	1.5	1.0×2.44	240	94
	0.8	110	10	1000	并	120	75	18	1-10	φ1.16	27/4	972	2	72	±1	2	1.0	16	1630		φ0.53	1	1.5	1.25×2.44	175	88
	0.8	220	4.95	1000	并	120	75	18	1-10	φ0.83	55/4	1980	2	72	±1	2	1.0	36	3160		φ0.38	1	1.5	φ1.35	360	88
	0.6	110	7.9	750	并	120	75	18	1-10	2-φ0.74	34/4	1224	2	72	±1	2	1.0	20	1740		φ0.55	1	1.5	1.08×2.44	220	90
	0.6	220	3.9	750	并	120	75	18	1-10	φ0.74	69/4	2484	2	72	±1	2	1.0	40	3520		φ0.38	1	1.5	φ1.20	445	85
	2.4	115	20.85	2850	复	120	75	18	1-10	2-φ1.20	13/4	468	2	72	±1	2	1.0	24	1310		φ0.47	1	1.5	1.16×4.7	84	83
	2.4	230	10.42	2850	复	120	75	18	1-10	φ1.20	26/4	936	2	72	±1	2	1.0	40	2940		φ0.33	1	1.5	1.25×2.44	168	77
	1.1	115	9.56	1450	复	120	75	18	1-10	φ1.20	27/4	972	2	72	±1	2	1.0	64	1600		φ0.44	1	1.5	1.25×2.44	175	63
	1.1	230	4.78	1450	复	120	75	18	1-10	φ0.86	13	1872	2	72	±1	2	1.0	118	3100		φ0.33	1	1.5	φ1.35	336	71
	2.2	110/160	16.3/13.8	2850	并	120	75	18	1-10	φ1.45	17/4	612	2	72	±1	2	1.0	—	2110		φ0.49	1	1.5	1.16×4.7	110	120
	2.2	220/320	8.15/6.8	2850	并	120	75	18	1-10	φ1.0	34/4	1224	2	72	±1	2	1.0	—	4050		φ0.35	1	1.5	1.08×2.44	220	121
	1.1	110/160	8.15/6.8	1450	并	120	75	18	1-10	φ1.04	35/4	1260	2	72	±1	2	1.0	—	2280		φ0.49	1	1.5	1.08×2.44	227	115
	1.1	220/320	4.07/3.44	1450	并	120	75	18	1-10	φ0.74	17	2448	2	72	±1	2	1.0	—	4200		φ0.38	1	1.5	φ1.20	445	137
	1.1	230	4.78	1450	他	120	75	18	1-10	φ0.86	13	1872	2	72	±1	2	1.0	—	3480		φ0.38	1	1.5	φ1.35	336	71

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢 外径(mm)	电枢 长度(mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规(mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙	换向极 线规(mm)	换向极 每极匝数	励磁功率(W)
Z2-32	4	110	43.8	3000	并	120	105	18	1-10	2-φ1.56	7/4	252	2	72	±1	2	1.0	12	1250	与换向极相同	φ0.51	1	1.5	2.44×4.7	46	98
	4	220	21.65	3000	并	120	105	18	1-10	φ1.56	14/4	504	2	72	±1	2	1.0	26	2540		φ0.35	1	1.5	1.16×4.7	91	94
	2.2	110	25	1500	并	120	105	18	1-10	2-φ1.20	13/4	468	2	72	±1	2	1.0	10	1350		φ0.64	1	1.5	1.45×4.7	84	131
	2.2	220	12.35	1500	并	120	105	18	1-10	φ1.20	27/4	972	2	72	±1	2	1.0	24	2940		φ0.41	1	1.5	1.08×3.28	174	105
	1.1	110	13.33	1000	并	120	105	18	1-10	2-φ0.96	5	720	2	72	±1	2	1.0	14	1680		φ0.57	1	1.5	1.08×3.28	130	83
	1.1	220	6.58	1000	并	120	105	18	1-10	φ0.96	39/4	1404	2	72	±1	2	1.0	27	3360		φ0.44	1	1.5	φ1.56	252	100
	0.8	110	10	750	并	120	105	18	1-10	2-φ0.86	26/4	936	2	72	±1	2	1.0	20	1680		φ0.57	1	1.5	1.08×3.28	168	83
	0.8	220	4.95	750	并	120	105	18	1-10	φ0.86	13	1872	2	72	±1	2	1.0	40	3640		φ0.41	1	1.5	φ1.56	336	81
	3.2	115	27.8	2850	复	120	105	18	1-10	2-φ1.35	9/4	324	2	72	±1	2	1.0	14	1050		φ0.55	1	1.5	1.56×4.7	59	125
	3.2	230	13.9	2850	复	120	105	18	1-10	φ1.35	18/4	648	2	72	±1	2	1.0	24	2200		φ0.38	1	1.5	1.25×3.28	117	120
	1.7	115	14	1450	复	120	105	18	1-10	2-φ1.0	19/4	684	2	72	±1	2	1.0	44	1130		φ0.49	1	1.5	1.25×3.28	125	94
	1.7	230	7.4	1450	复	120	105	18	1-10	φ1.0	38/4	1368	2	72	±1	2	1.0	90	2540		φ0.35	1	1.5	φ1.56	252	82
	3	110/160	22.2/18.8	2850	并	120	105	18	1-10	2-φ1.20	3	432	2	72	±1	2	1.0	—	2000		φ0.53	1	1.5	1.35×4.7	77	130
	3	220/320	11.1/9.38	2850	并	120	105	18	1-10	φ1.20	6	864	2	72	±1	2	1.0	—	3700		φ0.38	1	1.5	1.25×2.44	156	141
	1.5	110/160	11.1/9.38	1450	并	120	105	18	1-10	2-φ0.86	6	864	2	72	±1	2	1.0	—	1900		φ0.57	1	1.5	1.25×2.44	156	153
	1.5	220/320	5.55/4.69	1450	并	120	105	18	1-10	φ0.86	12	1728	2	72	±1	2	1.0	—	3600		φ0.41	1	1.5	φ1.35	312	157
	1.7	230	7.4	1450	他	120	105	18	1-10	φ1.0	38/4	1368	2	72	±1	2	1.0	—	2830		φ0.41	1	1.5	φ1.20	252	82
Z2-41	5.5	110	61	3000	并	138	85	27	1-8	2-φ1.56	5/3	270	2	81	1-41	4	1.0	4	935		φ0.53	4	1.5	2.44×6.4	20	97
	5.5	220	30.3	3000	并	138	85	27	1-8	φ1.56	10/3	540	2	81	1-41	4	1.0	7	1800		φ0.38	4	1.5	1.45×4.7	40	108
	3	110	34.3	1500	并	138	85	27	1-8	2-φ1.25	3	486	2	81	1-41	4	1.0	6	1040		φ0.62	4	1.5	1.95×4.7	37	116
	3	220	17	1500	并	138	85	27	1-8	φ1.25	6	972	2	81	1-41	4	1.0	12	1790		φ0.44	4	1.5	1.0×4.7	74	134
	1.5	110	18.65	1000	并	138	85	27	1-8	φ1.45	13/3	702	2	81	1-41	4	1.0	4	1100		φ0.67	4	1.5	1.16×4.7	54	123
	1.5	220	8.9	1000	并	138	85	27	1-8	φ1.0	26/3	1404	2	81	1-41	4	1.0	7	2120		φ0.47	4	1.5	1.16×2.44	105	130
	1.1	110	14.18	750	并	138	85	27	1-8	φ1.25	17/3	918	2	81	1-41	4	1.0	6	1040		φ0.62	4	1.5	1.0×4.7	70	121
	1.1	220	6.99	750	并	138	85	27	1-8	φ0.86	34/3	1836	2	81	1-41	4	1.0	10	2120		φ0.47	4	1.5	1.0×2.44	138	122
	4.2	115	36.5	2850	复	138	85	27	1-8	2-φ1.35	2	324	2	81	1-41	4	1.0	7	780		φ0.62	4	1.5	1.95×4.7	25	140
	4.2	230	18.25	2850	复	138	85	27	1-8	φ1.45	13/3	702	2	81	1-41	4	1.0	12	1460		φ0.38	4	1.5	1.16×4.7	54	118
	2.4	115	20.9	1450	复	138	85	27	1-8	φ1.45	13/3	702	2	81	1-41	4	1.0	20	695		φ0.57	4	1.5	1.16×4.7	54	115
	2.4	230	10.45	1450	复	138	85	27	1-8	φ1.0	26/3	1404	2	81	1-41	4	1.0	42	1460		φ0.38	4	1.5	1.16×2.44	105	115
	4	110/160	29.6/25	2850	并	138	85	27	1-8	2-φ1.16	8/3	432	2	81	1-41	4	1.0	—	1040		φ0.62	4	1.5	1.45×4.7	33	202

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢										主极						换向极				励磁功率(W)
						外径(mm)	长度(mm)	槽数	槽节距	线规(mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	极数	气隙	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	极数	气隙	线规(mm)	每极匝数	
Z2-41	4	220/320	14.8/12.5	2850	并	138	85	27	1-8	ϕ1.25	16/3	864	2	81	1-41	4	1.0	—	2180	与换向极相同	ϕ0.41	4	1.5	1.0×4.7	65	185
	2.2	110/160	16.3/13.8	1450	并	138	85	27	1-8	ϕ1.25	16/3	864	2	81	1-41	4	1.0	—	1100		ϕ0.67	4	1.5	1.0×4.7	65	216
	2.2	220/320	8.15/6.88	1450	并	138	85	27	1-8	ϕ0.86	11	1782	2	81	1-41	4	1.0	—	2050		ϕ0.44	4	1.5	1.0×2.44	134	204
	2.4	230	10.45	1450	他	138	85	27	1-8	ϕ1.0	26/3	1404	2	81	1-41	4	1.0	—	1780		ϕ0.47	4	1.5	1.16×2.44	105	115
Z2-42	7.5	110	81.6	3000	并	138	110	27	1-8	3-ϕ1.56	4/3	216	2	81	1-41	4	1.0	2	790		ϕ0.57	4	1.5	2.63×6.4	16	120
	7.5	220	40.3	3000	并	138	110	27	1-8	2-ϕ1.35	8/3	432	2	81	1-41	4	1.0	3	1460		ϕ0.44	4	1.5	2.1×4.7	33	141
	4	110	44.8	1500	并	138	110	27	1-8	2-ϕ1.45	2	378	2	81	1-41	4	1.0	3	760		ϕ0.69	4	1.5	2.44×4.7	29	170
	4	220	22.3	1500	并	138	110	27	1-8	ϕ1.45	4	756	2	81	1-41	4	1.0	6	1570		ϕ0.49	4	1.5	1.16×4.7	58	170
	2.2	110	25.8	1000	并	138	110	27	1-8	2-ϕ1.16	4	540	2	81	1-41	4	1.0	3	825		ϕ0.72	4	1.5	1.68×4.7	41	172
	2.2	220	12.73	1000	并	138	110	27	1-8	ϕ1.16	8	1080	2	81	1-41	4	1.0	8	1770		ϕ0.51	4	1.5	1.45×2.44	82	160
	1.5	110	18.8	750	并	138	110	27	1-8	ϕ1.45	20/3	702	2	81	1-41	4	1.0	3	825		ϕ0.72	4	1.5	1.16×4.7	54	174
	1.5	220	9.28	750	并	138	110	27	1-8	ϕ1.0	2	1404	2	81	1-41	4	1.0	5	1640		ϕ0.53	4	1.5	1.16×2.44	106	180
	6	115	52.2	2850	复	138	110	27	1-8	2-ϕ1.56	2	270	2	81	1-41	4	1.0	5	630		ϕ0.62	4	1.5	2.1×6.4	21	147
	6	230	26.1	2850	复	138	110	27	1-8	2-ϕ1.16	4	540	2	81	1-41	4	1.0	10	1290		ϕ0.41	4	1.5	1.68×4.7	41	135
	3.2	115	27.8	1450	复	138	110	27	1-8	2-ϕ1.16	3	540	2	81	1-41	4	1.0	15	665		ϕ0.59	4	1.5	1.68×4.7	41	131
	3.2	230	13.9	1450	复	138	110	27	1-8	ϕ1.16	17/3	1080	2	81	1-41	4	1.0	21	1330		ϕ0.41	4	1.5	1.0×4.7	82	128
	5.5	110/160	40.75/34.4	2850	并	138	110	27	1-8	2-ϕ1.35	11/3	324	2	81	1-41	4	1.0	—	900		ϕ0.69	4	1.5	2.1×4.7	25	260
	5.5	220/320	20.35/17.2	2850	并	138	110	27	1-8	ϕ1.45	22/3	648	2	81	1-41	4	1.0	—	1820		ϕ0.47	4	1.5	1.16×4.7	50	245
	3	110/160	22.2/18.8	1450	并	138	110	27	1-8	ϕ1.45	4/3	648	2	81	1-41	4	1.0	—	885		ϕ0.72	4	1.5	1.16×4.7	50	294
	3	220/320	11.1/9.38	1450	并	138	110	27	1-8	ϕ1.0	8/3	1296	2	81	1-41	4	1.0	—	1700		ϕ0.51	4	1.5	1.16×2.44	96	300
	3.2	230	13.9	1450	他	138	110	27	1-8	ϕ1.16	8/3	1080	2	81	1-41	4	1.0	—	1340		ϕ0.51	4	1.5	1.0×4.7	82	128
Z2-51	10	220	53.5	3000	并	162	90	31	1-9	2-ϕ1.62	2	372	2	93	1-47	4	1.2	5	1460		ϕ0.53	4	1.7	1.68×6.4	28	222
	5.5	110	61	1500	并	162	90	31	1-9	2-ϕ1.62	2	372	2	93	1-47	4	1.2	4	910		ϕ0.69	4	1.7	1.68×6.4	28	154
	5.5	220	30.3	1500	并	162	90	31	1-9	ϕ1.68	4	744	2	93	1-47	4	1.2	8	1780		ϕ0.51	4	1.7	1.25×4.7	57	165
	3	110	34.5	1000	并	162	90	31	1-9	2-ϕ1.35	3	558	2	93	1-47	4	1.2	6	1060		ϕ0.67	4	1.7	1.81×4.7	43	125
	3	220	17.2	1000	并	162	90	31	1-9	ϕ1.35	17/3	1054	2	93	1-47	4	1.2	8	2040		ϕ0.55	4	1.7	1.35×3.28	81	165
	2.2	110	26.15	750	并	162	90	31	1-9	ϕ1.68	11/3	682	2	93	1-47	4	1.2	6	1120		ϕ0.77	4	1.7	1.81×4.7	52	148
	2.2	220	13	750	并	162	90	31	1-9	ϕ1.16	22/3	1364	2	93	1-47	4	1.2	10	2160		ϕ0.57	4	1.7	1.35×3.28	104	162
	8.5	115	74	2850	复	162	90	31	1-9	3-ϕ1.56	4/3	248	2	93	1-47	4	1.2	5	750		ϕ0.67	4	1.7	2.26×6.4	19	163
	8.5	230	37	2850	复	162	90	31	1-9	2-ϕ1.35	8/3	496	2	93	1-47	4	1.2	9	1320		ϕ0.49	4	1.7	1.68×4.7	38	191

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢 外径(mm)	长度(mm)	槽数	槽节距	线规(mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	主极 极数	气隙	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	换向极 极数	气隙	线规(mm)	每极匝数	励磁功率(W)
	4.2	115	36.5	1450	复	162	90	31	1-9	2-ϕ1.35	8/3	496	2	93	1-47	4	1.2	16	750	与换向极相同	ϕ0.67	4	1.7	1.68×4.7	38	156
	4.2	230	18.25	1450	复	162	90	31	1-9	ϕ1.35	16/3	992	2	93	1-47	4	1.2	29	1480		ϕ0.47	4	1.7	1.35×3.28	76	157
	7.5	110/160	55.6/46.9	2850	并	162	90	31	1-9	2-ϕ1.68	5/3	310	2	93	1-47	4	1.2	—	1000		ϕ0.74	4	1.7	1.68×6.4	24	286
Z2-51	7.5	220/320	27.8/23.4	2850	并	162	90	31	1-9	ϕ1.68	10/3	620	2	93	1-47	4	1.2	—	1920		ϕ0.53	4	1.7	1.25×4.7	47	294
	4	110/160	29.6/25	1450	并	162	90	31	1-9	ϕ1.68	10/3	620	2	93	1-47	4	1.2	—	1080		ϕ0.80	4	1.7	1.25×4.7	47	300
	4	220/320	14.8/12.5	1450	并	162	90	31	1-9	ϕ1.25	20/3	1240	2	93	1-47	4	1.2	—	2120		ϕ0.55	4	1.7	1.0×3.28	94	286
	4.2	230	18.25	1450	他	162	90	31	1-9	ϕ1.35	16/3	992	2	93	1-47	4	1.2	—	1430		ϕ0.57	4	1.7	1.35×3.28	76	157
	13	220	68.7	3000	并	162	130	31	1-9	3-ϕ1.56	4/3	248	2	93	1-47	4	1.2	2	1180		ϕ0.69	4	1.7	2.44×6.4	19	365
	7.5	110	82.2	1500	并	162	130	31	1-9	3-ϕ1.56	4/3	248	2	93	1-47	4	1.2	2	720		ϕ0.86	4	1.7	2.44×6.4	19	242
	7.5	220	40.8	1500	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.35	8/3	196	2	93	1-47	4	1.2	4	1390		ϕ0.62	4	1.7	1.68×4.7	38	260
	4	110	45.2	1000	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.62	2	372	2	93	1-47	4	1.2	3	720		ϕ0.83	4	1.7	1.68×6.4	28	230
	4	220	22.3	1000	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.62	4	744	2	93	1-47	4	1.2	7	1460		ϕ0.59	4	1.7	1.16×4.7	57	230
	3	110	35.2	750	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.45	8/3	496	2	93	1-47	4	1.2	4	880		ϕ0.80	4	1.7	1.68×4.7	38	172
	3	220	17.5	750	并	162	130	31	1-9	ϕ1.35	16/3	992	2	93	1-47	4	1.2	8	1680		ϕ0.57	4	1.7	1.35×3.28	76	176
Z2-52	11	230	47.8	2850	复	162	130	31	1-9	2-ϕ1.62	2	372	2	93	1-47	4	1.2	4	1100		ϕ0.49	4	1.7	1.68×6.4	28	196
	6	115	52.2	1450	复	162	130	31	1-9	2-ϕ1.62	2	372	2	93	1-47	4	1.2	7	610		ϕ0.69	4	1.7	1.68×6.4	28	172
	6	230	26.1	1450	复	162	130	31	1-9	2-ϕ1.62	4	744	2	93	1-47	4	1.2	14	1220		ϕ0.49	4	1.7	1.16×4.7	57	197
	10	110/160	74/62.5	2850	并	162	130	31	1-9	3-ϕ1.56	4/3	248	2	93	1-47	4	1.2	—	780		ϕ0.67	4	1.7	2.44×6.4	19	250
	10	220/320	37/31.25	2850	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.45	7/3	434	2	93	1-47	4	1.2	—	1560		ϕ0.55	4	1.7	1.68×4.7	33	341
	5.5	110/160	40.7/34.4	1450	并	162	130	31	1-9	2-ϕ1.45	7/3	434	2	93	1-47	4	1.2	—	880		ϕ0.83	4	1.7	1.68×4.7	33	331
	5.5	220/320	20.4/17.18	1450	并	162	130	31	1-9	ϕ1.45	14/3	868	2	93	1-47	4	1.2	—	1530		ϕ0.59	4	1.7	1.35×3.28	66	374
	6	230	26.1	1450	他	162	130	31	1-9	ϕ1.62	4	744	2	93	1-47	4	1.2	—	1100		ϕ0.57	4	1.7	1.16×4.7	57	197
	17	220	88.9	3000	并	195	95	31	1-9	4-ϕ1.62	5/3	310	2	93	1-47	4	1.5	4	1460		ϕ0.57	4	2.5	1.45×12.5	24	247
	10	110	108.2	1500	并	195	95	31	1-9	4-ϕ1.62	5/3	310	2	93	1-47	4	1.5	4	930		ϕ0.72	4	2.5	1.81×12.5	24	160
	10	220	53.8	1500	并	195	95	31	1-9	2-ϕ1.56	3	558	2	93	1-47	4	1.5	6	1800		ϕ0.67	4	2.5	1.68×6.4	44	260
	5.5	110	61.3	1000	并	195	95	31	1-9	3-ϕ1.56	7/3	434	2	93	1-47	4	1.5	5	950		ϕ0.83	4	2.5	1.95×6.4	33	190
Z2-61	5.5	220	30.3	1000	并	195	95	31	1-9	2-ϕ1.35	13/3	806	2	93	1-47	4	1.5	10	1800		ϕ0.72	4	2.5	1.35×4.7	63	283
	4	110	46.6	750	并	195	95	31	1-9	2-ϕ1.56	2	558	2	93	1-47	4	1.5	7	1000		ϕ0.80	4	2.5	1.68×6.4	44	176
	4	220	23	750	并	195	95	31	1-9	ϕ1.56	6	1116	2	93	1-47	4	1.5	14	1900		ϕ0.59	4	2.5	1.16×4.7	88	190
	14	220	61	2850	复	195	95	31	1-9	3-ϕ1.56	2	372	2	93	1-47	4	1.5	8	1240		ϕ0.59	4	2.5	2.1×6.4	29	272
	8.5	115	74	1450	复	195	95	31	1-9	3-ϕ1.35	2	372	2	93	1-47	4	1.5	10	820		ϕ0.90	4	2.5	2.44×6.4	29	222

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢 外径(mm)	长度(mm)	槽数	槽节距	线规(mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	主极 极数	气隙	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	换向极 极数	气隙	线规(mm)	每极匝数	励磁功率(W)
	8.5	230	37	1450	复	195	95	31	1-9	2-φ1.35	13/3	806	2	93	1 47	4	1.5	18	1630	与换向极相同	φ0.55	4	2.5	1.25×6.4	63	174
	13	220/320	48.1/40.7	2850	并	195	95	31	1 9	3 φ1.35	8/3	496	2	93	1-47	4	1.5	—	1700		φ0.59	4	2.5	1.56×6.4	39	394
Z2 61	7.5	110/160	55.6/46.9	1450	并	195	95	31	1 9	3-φ1.35	8/3	496	2	93	1 47	4	1.5	—	1100		φ0.90	4	2.5	1.68×6.4	38	346
	7.5	220/320	27.8/23.4	1450	并	195	95	31	1 9	2-φ1.16	16/3	992	2	93	1-47	4	1.5	—	2100		φ0.64	4	2.5	1.16×4.7	78	363
	8.5	230	37	1450	他	195	95	31	1 9	2-φ1.35	13/3	806	2	93	1-47	4	1.5	—	1600		φ0.67	4	2.5	1.25×6.4	63	174
	22	220	113.7	3000	并	195	125	31	1 9	5-φ1.62	4/3	248	2	93	1-47	4	1.5	4	1280		φ0.55	4	2.5	1.81×12.5	19	232
	13	110	140	1500	并	195	125	31	1-9	5-φ1.62	4/3	248	2	93	1-47	4	1.5	3	830		φ0.69	4	2.5	2.26×12.5	20	146
	13	220	68.7	1500	并	195	125	31	1-9	3 φ1.56	7/3	434	2	93	1-47	4	1.5	8	1530		φ0.69	4	2.5	2.26×6.4	35	264
	7.5	110	82.6	1000	并	195	125	31	1-9	4-φ1.62	5/3	310	2	93	1-47	4	1.5	3	790		φ1.08	4	2.5	1.45×12.5	24	325
	7.5	220	41.3	1000	并	195	125	31	1-9	2 φ1.45	11/3	682	2	93	1-47	4	1.5	10	1670		φ0.59	4	2.5	1.81×4.7	54	193
	5.5	110	62.9	750	并	195	125	31	1 9	3-φ1.56	7/3	434	2	93	1-47	4	1.5	6	900		φ0.90	4	2.5	1.95×6.4	34	197
Z2 62	5.5	220	31.26	750	并	195	125	31	1-9	2 φ1.25	13/3	806	2	93	1-47	4	1.5	6	1730		φ0.77	4	2.5	1.35×4.7	64	293
	19	230	82.6	2850	复	195	125	31	1 9	4 φ1.62	5/3	310	2	93	1-47	4	1.5	5	1100		φ0.55	4	2.5	1.45×12.5	24	241
	11	115	95.6	1450	复	195	125	31	1-9	4-φ1.62	5/3	310	2	93	1-47	4	1.5	5	720		φ0.83	4	2.5	1.68×12.5	24	198
	11	230	47.8	1450	复	195	125	31	1 9	2-φ1.62	10/3	620	2	93	1-47	4	1.5	10	1310		φ0.59	4	2.5	1.56×6.4	49	220
	17	220/320	63/53.2	2850	并	195	125	31	1 9	3 φ1.56	2	372	2	93	1-47	4	1.5	—	1450		φ0.67	4	2.5	1.95×6.4	29	494
	10	110/160	74/62.5	1450	并	195	125	31	1 9	3-φ1.56	2	372	2	93	1-47	4	1.5	—	880		φ1.0	4	2.5	2.44×6.4	29	446
	10	220/320	37/31.2	1450	并	195	125	31	1-9	2 φ1.35	4	744	2	93	1-47	4	1.5	—	1850		φ0.69	4	2.5	1.68×4.7	59	423
	11	230	47.8	1450	他	195	125	31	1-9	2 φ1.62	10/3	620	2	93	1-47	4	1.5	—	1450		φ0.67	4	2.5	1.56×6.4	49	220
	30	220	155	3000	并	210	125	35	1 10	2-1.16×4.7	1	210	2	105	1-53	4	1.5	3	1060		φ0.72	4	3.0	3.05×12.5	16	410
	17	110	180.6	1500	并	210	125	33	1-9	2-1.45×4.7	1	198	2	99	1 50	4	1.5	2	520		φ1.12	4	3.0	3.05×12.5	16	400
	17	220	90	1500	并	210	125	33	1-9	1.45×4.7	2	396	2	99	1 50	4	1.5	4	1100		φ0.80	4	3.0	3.53×6.4	30	430
	10	110	111.5	1000	并	210	125	27	1-8	1.95×4.7	2	324	2	81	1-41	4	1.5	2	600		φ0.96	4	3.0	1.95×12.5	25	300
	10	220	54.8	1000	并	210	125	33	1-9	1.35×3.05	3	594	2	99	1-50	4	1.5	4	1320		φ0.77	4	3.0	1.95×6.4	45	370
	7.5	110	85.2	750	并	210	125	33	1-9	1.45×4.7	2	395	2	99	1-50	4	1.5	—	670		φ1.08	4	3.0	3.53×6.4	30	310
Z2-71	7.5	220	42.1	750	并	210	125	25	1-7	1.08×3.05	3	750	2	125	1-63	4	1.5	3	1320		φ0.80	4	3.0	1.68×6.4	57	350
	14	115	121.7	1450	复	210	125	27	1-8	2-1.08×4.7	1	270	2	135	1-68	4	1.5	5	510		φ1.04	4	3.0	2.26×14.5	21	380
	14	230	61	1450	复	210	125	27	1-8	1.08×4.7	2	540	2	135	1-68	4	1.5	9	1020		φ0.74	4	3.0	2.26×6.4	40	360
	13	110/160	96.4/81.3	1450	并	210	125	27	1-8	1.81×4.7	2	324	2	81	1-41	4	1.5	—	780		φ1.08	4	3.0	1.95×12.5	25	600
	13	220/320	48.1/40.6	1450	并	210	125	35	1 10	1.16×3.05	3	630	2	105	1-53	4	1.5	—	1500		φ0.83	4	3.0	1.68×6.4	48	680
	14	115	121.7	1450	他	210	125	27	1 8	2 1.08×4.7	1	270	2	135	1-68	4	1.5	—	540		φ1.16	4	3.0	2.26×12.5	21	380

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢 外径(mm)	电枢 长度(mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规(mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙	换向极 线规(mm)	换向极 每极匝数	励磁功率(W)
Z2-71	14	230	61	1450	他	210	125	27	1-8	1.08×4.7	2	540	2	135	1-68	4	1.5	—	1040		ϕ0.83	4	3.0	2.26×6.4	40	360
Z2-72	40	220	205.6	3000	并	210	160	27	1-8	2-1.81×4.7	1	162	2	81	1-41	4	1.5	2	920	与换向极相同	ϕ0.80	4	3.0	4.1×12.5	13	500
	22	110	232.6	1500	并	210	160	27	1-8	2-1.81×4.7	1	162	2	81	1-41	4	1.5	1	520		ϕ1.08	4	3.0	4.1×12.5	13	370
	22	220	115.4	1500	并	210	160	27	1-8	1.81×4.7	2	324	2	81	1-41	4	1.5	3	1050		ϕ0.77	4	3.0	1.95×12.5	25	370
	13	110	142.3	1000	并	210	160	25	1-7	2-1.16×4.7	1	250	2	125	1-63	4	1.5	1	520		ϕ1.08	4	3.0	2.63×12.5	19	430
	13	220	70.7	1000	并	210	160	25	1-7	1.16×4.7	2	500	2	125	1-63	4	1.5	2	1050		ϕ0.77	4	3.0	2.63×6.4	37	420
	10	110	112.1	750	并	210	160	27	1-8	1.95×4.7	2	324	2	81	1-41	4	1.5	—	610		ϕ1.16	4	3.0	1.95×12.5	25	340
	10	220	55.8	750	并	210	160	33	1-9	1.35×3.05	3	594	2	99	1-50	4	1.5	—	1130		ϕ0.90	4	3.0	2.26×6.4	45	440
	19	115	165.1	1450	复	210	160	33	1-9	2-1.35×4.7	1	198	2	99	1-50	4	1.5	4	470		ϕ1.20	4	3.0	3.05×12.5	16	500
	19	230	82.55	1450	复	210	160	33	1-9	1.35×4.7	2	396	2	99	1-50	4	1.5	8	850		ϕ0.86	4	3.0	3.05×6.4	30	500
	17	110/160	126/106	1450	并	210	160	27	1-8	2-1.08×4.7	1	270	2	135	1-68	4	1.5	—	610		ϕ1.16	4	3.0	2.26×12.5	21	670
	17	220/320	63/53.1	1450	并	210	160	27	1-8	1.08×4.7	2	540	2	135	1-68	4	1.5	—	1260		ϕ0.80	4	3.0	2.26×6.4	40	700
	19	115	165.1	1450	他	210	160	33	1-9	2-1.35×4.7	1	198	2	99	1-50	4	1.5	—	420		ϕ1.35	4	3.0	3.05×12.5	16	500
	19	230	82.55	1450	他	210	160	33	1-9	1.35×4.7	2	396	2	99	1-50	4	1.5	—	830		ϕ0.93	4	3.0	3.05×6.4	30	500
Z2-81	30	110	315.5	1500	并	245	135	27	1-8	2-2.83×4.7	1	162	2	81	1-41	4	2.0	1	570		ϕ1.30	4	4.0	4.4×14.5	13	450
	30	220	156.9	1500	并	245	135	27	1-8	2.83×4.7	2	324	2	81	1-41	4	2.0	3	1150		ϕ0.90	4	4.0	2.1×14.5	25	540
	17	110	185	1000	并	245	135	35	1-10	2-1.56×4.7	1	210	2	105	1-53	4	2.0	1	700		ϕ1.40	4	4.0	2.83×14.5	18	460
	17	220	92	1000	并	245	135	35	1-10	1.56×4.7	2	420	2	105	1-53	4	2.0	2	1320		ϕ1.0	4	4.0	3.05×6.4	34	510
	13	110	145	750	并	245	135	27	1-8	2-1.16×4.7	1	270	2	135	1-68	4	2.0	1	700		ϕ1.40	4	4.0	2.26×14.5	23	460
	13	220	72.1	750	并	245	135	27	1-8	1.16×4.7	2	540	2	135	1-68	4	2.0	2	1320		ϕ1.0	4	4.0	2.44×6.4	43	480
	26	115	226	1450	复	245	135	31	1-9	2-1.95×4.7	1	186	2	93	1-47	4	2.0	4	520		ϕ1.30	4	4.0	3.28×14.5	15	530
	26	230	113	1450	复	245	135	31	1-9	1.95×4.7	2	372	2	93	1-47	4	2.0	8	1000		ϕ0.90	4	4.0	1.68×14.5	29	540
	14	115	121.8	960	复	245	135	27	1-8	2-1.08×4.7	1	270	2	135	1-68	4	2.0	9	500		ϕ1.35	4	4.0	2.26×14.5	23	550
	14	230	60.9	960	复	245	135	27	1-8	1.08×4.7	2	540	2	135	1-68	4	2.0	18	1000		ϕ0.93	4	4.0	2.44×6.4	43	540
	22	110/160	163/137.5	1450	并	245	135	27	1-8	2-1.56×4.7	1	270	2	135	1-68	4	2.0	—	700		ϕ1.25	4	4.0	2.44×14.5	22	720
	22	220/320	81.5/68.7	1450	并	245	135	27	1-8	1.56×4.7	2	540	2	135	1-68	4	2.0	—	1480		ϕ0.86	4	4.0	2.83×6.4	42	720
	26	115	226	1450	他	245	135	31	1-9	2-1.95×4.7	1	186	2	93	1-47	4	2.0	—	550		ϕ1.45	4	4.0	3.28×14.5	15	530
	26	230	113	1450	他	245	135	31	1-9	1.95×4.7	2	372	2	93	1-47	4	2.0	—	1150		ϕ1.08	4	4.0	1.68×14.5	29	540
	14	230	60.9	960	他	245	135	27	1-8	1.08×4.7	2	540	2	135	1-68	4	2.0	—	1150		ϕ1.08	4	4.0	2.44×6.4	43	540
Z2-82	40	220	208	1500	并	245	180	35	1-10	2-1.68×4.7	1	210	2	105	1-53	4	2.0	2	1000		ϕ1.16	4	4.0	3.05×14.5	17	770
	22	110	238	1500	并	245	180	27	1-8	1.68×4.7	1	162	2	81	1-41	4	2.0	1	610		ϕ1.45	4	4.0	3.53×14.5	13	460

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z2-82	22	220	118.2	1000	并	245	180	27	1-8	2.1×4.7	2	324	2	81	1-41	4	2.0	3	1120	与换向极相同	ϕ1.0	4	4.0	1.81×14.5	26	500
	17	110	187.2	750	并	245	180	35	1-10	2-1.56×4.7	1	210	2	105	1-53	4	2.0	1	600		ϕ1.5	4	4.0	3.05×14.5	17	500
	17	220	93.2	750	并	245	180	35	1-10	1.56×4.7	2	420	2	105	1-53	4	2.0	2	1200		ϕ1.08	4	4.0	3.28×6.4	35	560
	35	115	304	1450	复	245	180	27	1-8	2-2.83×4.7	1	162	2	81	1-41	4	2.0	2	550		ϕ1.35	4	4.0	4.4×14.5	13	520
	35	230	152	1450	复	245	180	27	1-8	2.83×4.7	2	324	2	81	1-41	4	2.0	4	850		ϕ0.93	4	4.0	2.26×14.5	26	590
	19	115	165	960	复	245	180	35	1-10	2-1.56×4.7	1	210	2	105	1-53	4	2.0	5	470		ϕ1.45	4	4.0	2.63×14.5	18	600
	19	230	82.5	960	复	245	180	35	1-10	1.56×4.7	2	420	2	105	1-53	4	2.0	10	1000		ϕ1.04	4	4.0	2.83×6.4	34	580
	30	110/160	222/187.5	1450	并	245	180	31	1-9	2-1.95×4.7	1	186	2	93	1-47	4	2.0	—	650		ϕ1.40	4	4.0	3.53×14.5	15	490
	30	220/320	111/93.75	1450	并	245	180	31	1-9	1.95×4.7	2	372	2	93	1-47	4	2.0	—	1380		ϕ1.0	4	4.0	3.8×6.4	30	490
	35	115	304	1450	他	245	180	27	1-8	2-2.83×4.7	1	162	2	81	1-41	4	2.0	—	530		ϕ1.45	4	4.0	4.4×14.5	13	520
	35	230	152	1450	他	245	180	27	1-9	2.83×4.7	2	324	2	81	1-41	4	2.0	—	1000		ϕ1.04	4	4.0	2.26×14.5	26	590
	19	115	165	960	他	245	180	35	1-10	2-1.56×4.7	1	210	2	105	1-53	4	2.0	—	490		ϕ1.68	4	4.0	2.63×14.5	18	600
	19	230	82.5	960	他	245	180	35	1-10	1.56×4.7	2	420	2	105	1-53	4	2.0	—	970		ϕ1.16	4	4.0	2.83×6.4	34	580
Z2-91	55	220	284	1500	并	294	145	37	1-10	2-1.81×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	2	920		ϕ1.20	4	5.0	4.4×19.5	17	770
	30	110	314	1000	并	294	145	29	1-8	2-2.44×6.4	1	174	2	87	1-56	4	2.5	1	520		ϕ1.56	4	5.0	5.5×19.5	14	570
	30	220	158.5	1000	并	294	145	29	1-8	2.44×6.4	2	348	2	87	1-44	4	2.5	2	1000		ϕ1.16	4	5.0	2.63×19.5	27	540
	22	110	239.5	750	并	294	145	37	1-10	2-1.81×6.4	1	222	2	111	1-44	4	2.5	1	540		ϕ1.68	4	5.0	4.4×19.5	18	580
	22	220	119	750	并	294	145	37	1-10	1.81×6.4	2	444	2	111	1-56	4	2.5	2	1080		ϕ1.16	4	5.0	2.1×19.5	35	590
	17	110	193	600	并	294	145	29	1-8	2-1.56×6.4	1	290	2	145	1-73	4	2.5	1	620		ϕ1.56	4	5.0	3.28×19.5	23	560
	17	220	95.6	600	并	294	145	29	1-8	1.56×6.4	2	580	2	145	1 73	4	2.5	2	1000		ϕ1.16	4	5.0	1.56×19.5	44	570
	48	115	418	1450	复	294	145	30	1-8	2-1.45×6.4	1	300	4	150	±1	4	2.5	2	470		ϕ1.45	4	5.0	6.5×19.5	11	670
	48	230	209	1450	复	294	145	29	1-8	2-1.45×6.4	1	290	2	145	1-73	4	2.5	4	920		ϕ1.04	4	5.0	3.28×19.5	23	650
	26	115	226	960	复	294	145	37	1-10	2-1.81×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	4	460		ϕ1.45	4	5.0	4.4×19.5	18	650
	26	230	113	960	复	294	145	37	1-10	1.81×6.4	2	444	2	111	1-56	4	2.5	7	920		ϕ1.04	4	5.0	2.1×19.5	35	620
	40	110/160	296/250	1450	并	294	145	33	1-9	2-2.1×6.4	1	198	2	99	1-50	4	2.5	—	670		ϕ1.40	4	5.0	4.4×19.5	16	520
	40	220/320	148/125	1450	并	294	145	33	1-9	2.1×6.4	2	396	2	99	1-50	4	2.5	—	1320		ϕ1.0	4	5.0	2.26×19.5	31	520
	48	115	418	1450	他	294	145	30	1-9	2-1.45×6.4	1	300	4	150	±1	4	2.5	—	460		ϕ1.68	4	5.0	6.5×19.5	11	670
	48	230	209	1450	他	294	145	29	1-9	2-1.45×6.4	1	290	2	145	1-73	4	2.5	—	920		ϕ1.20	4	5.0	3.28×19.5	23	650
	26	115	226	960	他	294	145	37	1-10	2-1.81×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	—	460		ϕ1.68	4	5.0	4.4×19.5	18	650
	26	230	113	960	他	294	145	37	1-10	1.81×6.4	2	444	2	111	1-56	4	2.5	—	920		ϕ1.20	4	5.0	2.1×19.5	35	620
Z2-92	75	220	385	1500	并	294	185	29	1-8	2-2.63×6.4	1	174	2	87	1-44	4	2.5	2	860		ϕ1.25	4	5.0	5.1×19.5	14	870
	40	110	423	1000	并	294	185	34	1-9	2-1.56×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	2	520		ϕ1.56	4	5.0	6.5×19.5	11	650

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z2-92	40	220	210	1000	并	294	185	29	1-8	2-1.56×6.4	1	290	2	145	1-73	4	2.5	3	900	与换向极相同	ϕ1.08	4	5.0	3.28×19.5	23	620
	30	110	323	750	并	294	185	29	1-8	2-2.63×6.4	1	174	2	87	1-44	4	2.5	2	520		ϕ1.68	4	5.0	5.1×19.5	14	620
	30	220	160	750	并	294	185	29	1-8	2.63×6.4	2	348	2	87	1-44	4	2.5	4	940		ϕ1.20	4	5.0	2.83×19.5	24	770
	22	110	242.5	600	并	294	185	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	2	520		ϕ1.68	4	5.0	3.8×19.5	18	610
	22	220	119.7	600	并	294	185	37	1-10	1.95×6.4	2	444	2	111	1-56	4	2.5	4	980		ϕ1.16	4	5.0	2.1×19.5	35	650
	67	230	291	1450	复	294	185	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	3	940		ϕ1.20	4	5.0	4.1×19.5	18	700
	35	115	304	960	复	294	185	29	1-8	2-2.44×6.4	1	174	2	87	1-44	4	2.5	3	520		ϕ1.56	4	5.0	5.1×19.5	14	570
	35	230	152	960	复	294	185	29	1-8	2.44×6.4	2	348	2	87	1-44	4	2.5	5	980		ϕ1.16	4	5.0	2.44×19.5	28	650
	55	110/160	407/344	1450	并	294	185	30	1-8	2-1.45×6.4	1	300	4	150	±1	4	2.5	—	580		ϕ1.56	4	5.0	6.5×19.5	12	700
	55	220/320	203.5/172	1450	并	294	185	29	1-8	2-1.45×6.4	1	290	4	145	1-73	4	2.5	—	1240		ϕ1.16	4	5.0	3.28×19.5	23	700
	67	230	291	1450	他	294	185	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	—	780		ϕ1.35	4	5.0	4.1×19.5	18	700
	35	115	304	960	他	294	185	29	1-8	2-2.44×6.4	1	174	2	87	1-44	4	2.5	—	460		2-ϕ1.25	4	5.0	5.1×19.5	14	570
	35	230	152	960	他	294	185	29	1-8	2.44×6.4	2	348	2	87	1-44	4	2.5	—	800		ϕ1.20	4	5.0	2.44×19.5	28	650
Z2-101	100	220	511	1500	并	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	1.5	760		ϕ1.40	4	5.0	2-3.28×19.5	10	1070
	55	220	285.5	1000	并	327	195	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	2	820		ϕ1.16	4	5.0	3.8×19.5	16	670
	40	110	425	750	并	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	1	440		2-ϕ1.35	4	5.0	2-3.05×19.5	10	820
	40	220	212	750	并	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	270	2	135	1-68	4	2.5	2	880		ϕ1.40	4	5.0	3.05×19.5	20	900
	30	110	324.4	600	并	327	195	31	1-9	2-2.83×6.4	1	186	2	93	1-47	4	2.5	1	480		ϕ1.68	4	5.0	2-2.63×19.5	14	640
	30	220	161.5	600	并	327	195	31	1-9	2.83×6.4	2	372	2	93	1-47	4	2.5	2	950		ϕ1.20	4	5.0	2.63×19.5	27	810
	90	230	391	1450	复	327	195	31	1-9	2-2.83×6.4	1	186	2	93	1-47	4	2.5	2.5	830		ϕ1.16	4	5.0	5.1×19.5	14	690
	48	115	418	960	复	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	2	390		ϕ1.68	4	5.0	2-2.83×19.5	10	740
	48	230	209	960	复	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	270	2	135	1-68	4	2.5	3.5	780		ϕ1.20	4	5.0	3.05×19.5	20	800
	75	220/320	278/234.5	1450	并	327	195	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	—	1060		ϕ1.20	4	5.0	3.53×19.5	16	790
	90	230	391	1450	他	327	195	31	1-9	2-2.83×6.4	1	186	2	93	1-47	4	2.5	—	780		ϕ1.30	4	5.0	5.1×19.5	14	690
	48	115	418	960	他	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	—	400		2-ϕ1.35	4	5.0	2-2.83×19.5	10	740
	48	230	209	960	他	327	195	34	1-9	2-1.68×6.4	1	270	2	135	1-68	4	2.5	—	820		ϕ1.30	4	5.0	3.05×19.5	20	800
Z2-102	125	220	635	1500	并	327	240	34	1-9	2-1.95×6.4	1	204	4	102	±1	4	2.5	1	680		2-ϕ1.16	4	5.0	2-3.8×19.5	8	940
	75	220	385	1000	并	327	240	31	1-9	2-2.83×6.4	1	186	2	93	1-47	4	2.5	1.5	740		ϕ1.30	4	5.0	5.1×19.5	14	820
	55	220	289	750	并	327	240	37	1-10	2-1.95×6.4	1	222	2	111	1-56	4	2.5	1.5	810		ϕ1.40	4	5.0	4.1×19.5	16	920
	40	110	431	600	并	327	240	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	1	418		2-ϕ1.45	4	5.0	2-3.53×19.5	10	930
	40	220	214	600	并	327	240	34	1-9	2-1.68×6.4	1	270	2	135	1-68	4	2.5	2	792		ϕ1.45	4	5.0	3.53×19.5	20	1020
	115	230	500	1450	复	327	240	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	2.5	648		ϕ1.40	4	5.0	2-3.28×19.5	10	1200

续表

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁方式	电枢 外径(mm)	长度(mm)	槽数	槽节距	线规(mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	主极 极数	气隙	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	换向极 极数	气隙	线规(mm)	每极匝数	励磁功率(W)
Z2-102	67	115	582	960	复	327	240	34	1-9	2-1.95×6.4	1	204	4	102	±1	4	2.5	1.5	360	与换向极相同	2-ϕ1.35	4	5.0	2-4.1×19.5	8	970
	67	230	291	960	复	327	240	34	1-9	2-1.95×6.4	1	202	2	101	1-51	4	2.5	2.5	720		ϕ1.40	4	5.0	4.1×19.5	15	1000
	100	220/320	370.5/312.5	1450	并	327	240	31	1-9	2-2.83×6.4	1	186	2	93	1-47	4	2.5	—	980		ϕ1.30	4	5.0	4.7×19.5	14	900
	115	230	500	1450	他	327	240	34	1-9	2-1.68×6.4	1	272	4	136	±1	4	2.5	—	660		ϕ1.56	4	5.0	2-3.28×19.5	10	1200
	67	115	582	960	他	327	240	34	1-9	2-1.95×6.4	1	204	4	102	±1	4	2.5	—	370		2-ϕ1.56	4	5.0	2-4.1×19.5	8	970
	67	230	291	960	他	327	240	34	1-9	2-1.95×6.4	1	202	2	101	1-51	4	2.5	—	740		ϕ1.56	4	5.0	4.1×19.5	15	1000
Z2-111	160	220	810	1500	并	368	230	50	1-13	2-2.63×6.4	1	200	4	100	±1	4	3.0	1.5	660		ϕ1.56	4	6.0	2-5.1×19.5	7	1300
	100	220	511	1000	并	368	230	50	1-13	2-1.68×6.4	1	300	4	150	±1	4	3.0	1.5	720		ϕ1.56	4	6.0	2-3.53×19.5	11	1150
	75	220	387	750	并	368	230	35	1-10	2-3.05×6.4	1	210	2	105	1-53	4	3.0	1.5	780		ϕ1.56	4	6.0	5.5×19.5	16	1000
	55	220	289	600	复	368	230	43	1-12	2-2.26×6.4	1	258	2	129	1-65	4	3.0	2	840		ϕ1.56	4	6.0	4.7×19.5	18	980
	145	220	631	1450	复	368	230	42	1-11	2-2.26×6.4	1	252	4	126	±1	4	3.0	1.5	600		ϕ1.56	4	6.0	2-4.1×19.5	9	1300
	90	230	391	960	复	368	230	35	1-10	2-3.05×6.4	1	210	2	105	1-53	4	3.0	2.5	680		ϕ1.35	4	6.0	5.5×19.5	16	990
	125	220/320	463/391	1450	并	368	230	42	1-11	2-1.68×6.4	1	336	4	168	±1	4	3.0	—	940		ϕ1.40	4	6.0	6.0×19.5	12	960
	155	440	392	1500	并	368	230	50	1-13	2-1.25×6.4	1	400	4	200	±1	4	3.0	3.5	1400		ϕ1.08	4	6.0	5.1×19.5	14	—
	100	440	256	1000	并	368	230	49	1-13	2-1.68×6.4	1	294	2	147	1-74	4	3.0	3.5	1360		ϕ1.16	4	6.0	3.53×19.5	21	—
	145	460	315.5	1450	并	368	230	43	1-12	2-2.26×6.4	1	258	2	129	1-65	4	3.0	3.5	1260		ϕ1.04	4	6.0	4.1×19.5	18	—
	145	230	631	1450	他	368	230	42	1-11	2-2.26×6.4	1	252	4	126	±1	4	3.0	—	660		ϕ1.68	4	6.0	2-4.1×19.5	9	1300
	90	230	391	960	他	368	230	35	1-10	2-3.05×6.4	1	210	2	105	1-53	4	3.0	—	660		ϕ1.56	4	6.0	5.5×19.5	16	—
	145	460	315.5	1450	他	368	230	43	1-12	2-2.26×6.4	1	258	2	129	1-65	4	3.0	—	620		ϕ1.68	4	6.0	4.1×19.5	18	—
Z2-112	200	220	1010	1500	并	368	280	42	1-11	2-3.53×6.4	1	168	4	84	±1	4	3.0	1	620		ϕ1.68	4	6.0	2-6.5×19.5	6	1620
	125	220	635	1000	并	368	280	42	1-11	2-2.26×6.4	1	252	4	126	±1	4	3.0	1.5	660		ϕ1.68	4	6.0	2-4.4×19.5	9	1380
	180	230	783	1450	复	368	280	50	1-13	2-2.63×6.4	1	200	4	100	±1	4	3.0	1	580		ϕ1.68	4	6.0	2-5.1×19.5	7	1500
	115	230	500	960	复	368	280	50	1-13	2-1.68×6.4	1	300	4	150	±1	4	3.0	2	580		2-ϕ1.25	4	6.0	2-3.53×19.5	11	1500
	160	220/320	593/500	1450	并	368	280	42	1-11	2-1.95×6.4	1	252	4	126	±1	4	3.0	—	860		2-ϕ1.16	4	6.0	2-3.8×19.5	9	1240
	195	440	490	1500	并	368	280	42	1-11	2-1.68×6.4	1	336	4	168	±1	4	3.0	2.5	1260		ϕ1.16	4	6.0	6×19.5	12	—
	125	440	316	1000	并	368	280	43	1-12	2-2.26×6.4	1	258	2	129	1-65	4	3.0	3	1320		ϕ1.16	4	6.0	4.4×19.5	18	—
	175	460	380.5	1450	复	368	280	50	1-13	2-1.25×6.4	1	400	4	200	±1	4	3.0	2.5	1140		ϕ1.16	4	6.0	5.1×19.5	14	—
	115	460	250	960	复	368	280	49	1-13	2-1.68×6.4	1	294	2	147	1-74	4	3.0	4.5	1220		ϕ1.20	4	6.0	3.53×19.5	21	—
	180	230	783	1450	他	368	280	50	1-13	2-2.63×6.4	1	200	4	100	±1	4	3.0	—	600		2-ϕ1.30	4	6.0	2-5.1×19.5	7	1500
	115	230	500	960	他	368	280	50	1-13	2-1.68×6.4	1	300	4	150	±1	4	3.0	—	600		2-ϕ1.35	4	6.0	2-3.53×19.5	11	1500
	175	460	380.5	1450	他	368	280	50	1-13	2-1.25×6.4	1	400	4	200	±1	4	3.0	—	600		2-ϕ1.25	4	6.0	5.1×19.5	14	—
	115	460	250	960	他	368	280	49	1-13	2-1.68×6.4	1	294	2	147	1-74	4	3.0		600		2-ϕ1.35	4	6.0	3.53×19.5	21	—

2.Z3 系列直流电机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-11	0.55	110	7.14	3000	并	70	55	14	1-8	ϕ0.80	30/4	840	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	2000	—	ϕ0.35	1	1.2	ϕ1.30	152	—
	0.55	160	4.5	3000	他	70	55	14	1-8	ϕ0.64	11	1232	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3432	—	ϕ0.27	1	1.2	ϕ1.08	220	—
	0.55	220	3.52	3000	并	70	55	14	1-8	ϕ0.55	15	1680	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3800	—	ϕ0.25	1	1.2	ϕ0.93	294	—
	0.25	110	3.63	1500	并	70	55	14	1-8	ϕ0.57	14	1568	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	2200	—	ϕ0.33	1	1.2	ϕ0.90	292	—
	0.25	160	2.2	1500	他	70	55	14	1-8	ϕ0.47	21	2352	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3160	—	ϕ0.25	1	1.2	ϕ0.80	420	—
	0.25	220	1.85	1500	并	70	55	14	1-8	ϕ0.41	28	3136	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3800	—	ϕ0.25	1	1.2	ϕ0.64	554	—
Z3-12	0.75	110	9.2	3000	并	70	75	14	1-8	ϕ0.90	23/4	644	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	1800	—	ϕ0.38	1	1.2	ϕ1.5	116	—
	0.75	160	5.9	3000	他	70	75	14	1-8	ϕ0.72	33/4	924	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3140	—	ϕ0.29	1	1.2	ϕ1.25	164	—
	0.75	220	4.55	3000	并	70	75	14	1-8	ϕ0.64	46/4	1288	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3600	—	ϕ0.27	1	1.2	ϕ1.04	222	—
	0.37	110	5.17	1500	并	70	75	14	1-8	ϕ0.67	42/4	1176	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	1800	—	ϕ0.38	1	1.2	ϕ1.08	212	—
	0.37	160	3.08	1500	他	70	75	14	1-8	ϕ0.53	16	1792	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3120	—	ϕ0.27	1	1.2	ϕ0.90	315	—
	0.37	220	2.57	1500	并	70	75	14	1-8	ϕ0.47	11	2352	2	56	±1	2	0.6/1.8	—	3600	—	ϕ0.27	1	1.2	ϕ0.77	410	—
Z3-21	1.1	110	13.2	3000	并	83	70	18	1-10	ϕ1.12	4	576	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2000	—	ϕ0.38	1	1.2	ϕ1.81	100	—
	1.1	160	8.65	3000	他	83	70	18	1-10	ϕ0.96	23/4	828	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3300	—	ϕ0.31	1	1.2	ϕ1.5	141	—
	1.1	220	6.5	3000	并	83	70	18	1-10	ϕ0.80	8	1152	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	4000	—	ϕ0.27	1	1.2	ϕ1.25	194	—
	0.55	110	7.1	1500	并	83	70	18	1-10	ϕ0.83	29/4	1044	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2200	—	ϕ0.41	1	1.2	ϕ1.30	183	—
	0.55	160	4.44	1500	他	83	70	18	1-10	ϕ0.69	11	1584	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3500	—	ϕ0.29	1	1.2	ϕ1.12	268	—
	0.55	220	3.52	1500	并	83	70	18	1-10	ϕ0.59	29/2	2088	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	4000	—	ϕ0.29	1	1.2	ϕ0.93	352	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	槽数	槽节距	线规 (mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	每极匝数	励磁功率 (W)
	1.5	110	17.7	3000	并	83	95	18	1-10	ϕ1.3	3	432	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	1600	—	ϕ0.41	1	1.2	ϕ2.1	74	—
	1.5	160	11.6	3000	他	83	95	18	1-10	ϕ1.08	18/4	648	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2600	—	ϕ0.31	1	1.2	ϕ1.74	109	—
	1.5	220	8.74	3000	并	83	95	18	1-10	ϕ0.93	6	864	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3000	—	ϕ0.31	1	1.2	ϕ1.45	144	—
	0.75	110	9.34	1500	并	83	95	18	1-10	ϕ0.96	22/4	792	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	1600	—	ϕ0.44	1	1.2	ϕ1.5	137	—
Z3-22	0.75	160	5.85	1500	他	83	95	18	1-10	ϕ0.80	8	1152	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2700	—	ϕ0.33	1	1.2	ϕ1.2	195	—
	0.75	220	4.64	1500	并	83	95	18	1-10	ϕ0.67	11	1584	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3000	—	ϕ0.31	1	1.2	ϕ1.04	264	—
	0.37	110	5.17	1000	并	83	95	18	1-10	ϕ0.77	8	1152	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	1700	—	ϕ0.41	1	1.2	ϕ1.08	204	—
	0.37	160	3	1000	他	83	95	18	1-10	ϕ0.62	46/4	1656	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2700	—	ϕ0.33	1	1.2	ϕ0.86	286	—
	0.37	220	2.54	1000	并	83	95	18	1-10	ϕ0.53	16	2304	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3200	—	ϕ0.31	1	1.2	ϕ0.77	389	—
	2.2	110	25.3	3000	并	106	65	18	1-10	ϕ1.5	3	450	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1000	—	ϕ0.51	4	1.5	1.56×3.28	33	—
	2.2	160	16.8	3000	他	106	65	25	1-10	ϕ1.25	13/3	650	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1800	—	ϕ0.41	4	1.5	1.25×3.28	47	—
	2.2	220	12.5	3000	并	106	65	25	1-10	ϕ1.08	19/3	950	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2000	—	ϕ0.33	4	1.5	ϕ1.74	68	—
	1.1	110	13.15	1500	并	106	65	25	1-10	ϕ1.08	17/3	850	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1140	—	ϕ0.51	4	1.5	ϕ1.81	63	—
Z3-31	1.1	160	8.6	1500	他	106	65	25	1-10	ϕ0.93	8	1200	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1900	—	ϕ0.41	4	1.5	ϕ1.56	86	—
	1.1	220	6.54	1500	并	106	65	18	1-10	ϕ0.80	11	1584	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3650	—	ϕ0.44	4	1.5	ϕ1.74	263	—
	0.55	110	7.04	1000	并	106	65	25	1-10	ϕ0.90	25/3	1250	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1300	—	ϕ0.49	4	1.5	ϕ1.35	96	—
	0.55	160	4.5	1000	他	106	65	25	1-10	ϕ0.77	35/3	750	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2200	—	ϕ0.41	4	1.5	ϕ1.2	127	—
	0.55	220	3.5	1000	并	106	65	25	1-10	ϕ0.64	17	2550	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2700	—	ϕ0.33	4	1.5	ϕ0.96	185	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-32	3	110	34.7	3000	并	106	90	25	1-10	2-φ1.25	7/3	350	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	880	—	φ0.53	4	1.5	1.08×6.4	26	—
	3	160	23	3000	他	106	90	25	1-10	φ1.45	10/3	500	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1650	—	φ0.41	4	1.5	φ2.44	36	—
	3	220	17.1	3000	并	106	90	25	1-10	φ1.25	14/3	700	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1800	—	φ0.38	4	1.5	φ2.02	50	—
	1.5	110	17.6	1500	并	106	90	25	1-10	φ1.30	13/3	650	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	950	—	φ0.53	4	1.5	φ2.26	48	—
	1.5	160	11.6	1500	他	106	90	18	1-10	φ1.08	6	900	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1650	—	φ0.44	2	1.5	φ1.95	65	—
	1.5	220	8.68	1500	并	106	90	18	1-10	φ0.90	9	1296	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	3500	—	φ0.41	1	1.5	φ1.88	215	—
	0.75	110	9.4	1000	并	106	90	25	1-10	φ1.04	19/3	950	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1100	—	φ0.53	4	1.5	φ1.56	72	—
	0.75	160	6	1000	他	106	90	25	1-10	φ0.86	9	1350	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1950	—	φ0.41	4	1.5	φ1.35	98	—
	0.75	220	4.64	1000	并	106	90	25	1-10	φ0.74	38/3	1900	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2200	—	φ0.38	4	1.5	φ1.08	136	—
	0.55	110	7.25	750	并	106	90	25	1-10	φ0.96	8	1200	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1100	—	φ0.53	4	1.5	φ1.40	92	—
	0.55	160	4.55	750	他	106	90	25	1-10	φ0.77	34/3	1700	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2000	—	φ0.41	4	1.5	φ1.16	127	—
	0.55	220	3.57	750	并	106	90	25	1-10	φ0.67	49/3	2450	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	2200	—	φ0.38	4	1.5	φ0.96	177	—
Z3-33	4	110	45.4	3000	并	106	130	25	1-10	2-φ1.45	5/3	250	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	720	—	φ0.57	4	1.5	1.35×6.4	18	—
	4	160	30.3	3000	他	106	130	25	1-10	2-φ1.20	7/3	350	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1550	—	φ0.49	4	1.5	1.03×6.4	24	—
	4	220	22.4	3000	并	106	130	25	1-10	φ1.45	10/3	500	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1400	—	φ0.41	4	1.5	1.35×3.28	35	—
	2.2	110	25	1500	并	106	130	25	1-10	φ1.56	3	450	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	700	—	φ0.62	4	1.5	1.56×3.28	33	—
	2.2	160	16.5	1500	他	106	130	25	1-10	φ1.30	13/3	650	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1300	—	φ0.49	4	1.5	1.25×3.28	46	—
	2.2	220	12.3	1500	并	106	130	18	1-10	φ1.08	25/4	900	2	72	±1	2	0.6/2.4	—	2600	—	φ0.53	1	1.5	1.35×3.28	148	—
	1.1	110	13.3	1000	并	106	130	25	1-10	φ1.25	13/3	650	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	860	—	φ0.62	4	1.5	φ1.95	49	—
	1.1	160	8.46	1000	他	106	130	25	1-10	φ1.04	19/3	950	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1400	—	φ0.49	4	1.5	φ1.62	67	—
	1.1	220	6.6	1000	并	106	130	25	1-10	φ0.86	9	1350	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1700	—	φ0.41	4	1.5	φ1.40	95	—
	0.75	110	9.4	750	并	106	130	25	1-10	φ1.08	17/3	850	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	850	—	φ0.59	4	1.5	φ1.62	65	—
	0.75	160	5.84	750	他	106	130	25	1-10	φ0.90	25/3	1250	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1400	—	φ0.47	4	1.5	φ1.40	89	—
	0.75	220	4.64	750	并	106	130	25	1-10	φ0.77	25/3	1750	2	75	1-38	4	0.6/2.4	—	1650	—	φ0.41	4	1.5	φ1.16	125	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 mm	电枢 长度 mm	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-41	5.5	110	61.3	3000	并	120	95	25	1-7	3-φ1.40	5/3	250	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	660	—	φ0.67	4	2	1.68×6.4	19	—
	5.5	220	30.5	3000	并	120	95	25	1-7	2-φ1.20	10/2	500	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1400	—	φ0.47	4	2	1.35×4.1	37	—
	3	110	34.3	1500	并	120	95	25	1-7	2-φ1.25	3	450	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	780	—	φ0.72	4	2	1.56×4.1	34	—
	3	160	22.1	1500	他	120	95	25	1-7	φ1.45	13/3	650	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1200	—	φ0.55	4	2	1.08×4.1	49	—
	3	220	17	1500	并	120	95	25	1-7	φ1.25	19/3	950	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1400	—	φ0.47	4	2	φ2.02	70	—
	1.5	110	18	1000	并	120	95	25	1-7	φ1.40	14/3	700	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	940	—	φ0.64	4	2	1.0×4.1	54	—
	1.5	160	11.5	1000	他	120	95	25	1-7	φ1.16	7	1050	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1500	—	φ0.47	4	2	φ1.81	79	—
	1.5	220	8.9	1000	并	120	95	25	1-7	φ1.0	28/3	1400	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1900	—	φ0.47	4	2	φ1.62	104	—
	1.1	110	14.2	750	并	120	95	25	1-7	φ1.25	6	900	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	900	—	φ0.64	4	2	φ2.1	69	—
	1.1	160	8.9	750	他	120	95	25	1-7	φ1.0	26/3	1300	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1500	—	φ0.49	4	2	φ1.68	98	—
	1.1	220	7	750	并	120	95	25	1-7	φ0.86	12	1800	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1840	—	φ0.47	4	2	φ1.45	134	—
	2.2	115	19.2	1450	复	120	95	25	1-7	φ1.45	13/3	650	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	720	1.08×4.1	φ0.67	4	2	1.08×4.1	49	—
	2.2	230	9.6	1450	复	120	95	25	1-7	φ1.0	26/3	1300	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1520	φ1.68	φ0.47	4	2	φ1.68	96	—
Z3-42	7.5	110	83	3000	并	120	125	25	1-7	3-φ1.56	4/3	200	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	600	—	φ0.69	4	2	2.26×6.4	15	—
	7.5	220	41.3	3000	并	120	125	25	1-7	2-φ1.35	8/3	400	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1160	—	φ0.49	4	2	1.16×6.4	29	—
	4	110	44.8	1500	并	120	125	25	1-7	2-φ1.45	7/3	350	2	75	1-38	4	0.7/3.5		620	—	φ0.77	4	2	1.25×6.4	26	
	4	160	29	1500	他	120	125	25	1-7	2-φ1.16	10/3	500	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1120	—	φ0.62	4	2	1.45×4.1	37	—
	4	220	22.3	1500	并	120	125	25	1-7	φ1.45	14/3	700	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1300	—	φ0.57	4	2	1.08×4.1	52	—
	2.2	110	25.8	1000	并	120	125	25	1-7	φ1.62	11/3	550	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	770	—	φ0.69	4	2	1.45×4.1	41	—
	2.2	160	16.7	1000	他	120	125	25	1-7	φ1.35	16/3	800	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1380	—	φ0.53	4	2	1.0×4.1	60	—
	2.2	220	12.8	1000	并	120	125	25	1-7	φ1.16	22/3	1100	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1620	—	φ0.51	4	2	φ1.95	81	—
	1.5	110	18.8	750	并	120	125	25	1-7	φ1.45	14/3	700	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	720	—	φ0.72	4	2	1.16×4.1	53	—
	1.5	160	11.8	750	他	120	125	25	1-7	φ1.16	20/3	1000	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1200	—	φ0.55	4	2	φ1.95	75	—
	1.5	220	9.25	750	并	120	125	25	1-7	φ1.0	28/3	1400	2	75	1-38	4	0.7/3.5	—	1400	—	φ0.51	4	2	φ1.68	103	—
	3	115	26.2	1450	复	120	125	25	1-7	2-φ1.16	10/3	500	2	75	1-38	4	0.7/3.5	14	640	1.45×4.1	φ0.69	4	2	1.45×4.1	37	—
	3	230	13.1	1450	复	120	125	25	1-7	φ1.16	20/3	1000	2	75	1-38	4	0.7/3.5	30	1280	φ1.95	φ0.49	4	2	φ1.95	73	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢										主极						换向极				励磁功率 (W)
						外径 mm	长度 mm	槽数	槽节距	线规 (mm)	每元件匝数	总导体数	支路数	换向片数	换向器节距	极数	气隙 (mm)	每极匝数 串	每极匝数 并	线规(mm) 串	线规(mm) 并	极数	气隙 (mm)	线规 (mm)	每极匝数	
Z3-51	10	220	54.8	3000	并	138	100	27	1-8	2-ϕ1.50	7/3	378	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1250	—	ϕ0.57	4	2	1.56×5.9	27	—
	5.5	110	61	1500	并	138	100	27	1 8	2-ϕ1.56	7/3	378	2	81	1-41	4	0.8/4	—	670	—	ϕ0.74	4	2	2.1×5.9	28	—
	5.5	220	30.3	1500	并	138	100	27	1-8	ϕ1.56	13/3	702	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1300	—	ϕ0.59	4	2	1.16×5.1	51	—
	5.5	440	14.4	1500	他	138	100	27	1-8	ϕ1.12	26/5	1404	2	135	1-68	4	0.8/4	—	1150	—	ϕ0.64	4	2	ϕ1.88	100	—
	3	110	34.5	1000	并	138	100	27	1-8	2-ϕ1.25	10/3	540	2	81	1 41	4	0.8/4	—	980	—	ϕ0.77	4	2	1.35×5.9	40	—
	3	160	22.4	1000	他	138	100	27	1 8	ϕ1.50	5	810	2	81	1 41	4	0.8/4	--	1450	—	ϕ0.55	4	2	1.08×5.1	59	—
	3	220	17.2	1000	并	138	100	27	1-8	ϕ1.25	20/3	1080	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1800	—	ϕ0.55	4	2	ϕ2.1	78	—
	2.2	110	26.5	750	并	138	100	27	1-8	ϕ1.56	13/3	702	2	81	1-41	4	0.8/4	—	910	—	ϕ0.74	4	2	1.08×5.9	52	—
	2.2	160	17.2	750	他	138	100	27	1-8	ϕ1.30	19/3	1026	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1550	—	ϕ0.57	4	2	ϕ2.26	75	—
	2.2	220	13	750	并	138	100	27	1-8	ϕ1.12	26/3	1404	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1800	—	ϕ0.55	4	2	ϕ2.02	102	—
	4.2	115	36.5	1450	复	138	100	27	1-8	2-ϕ1.30	3	486	2	81	1 41	4	0.8/4	14	710	1.35×5.9	ϕ0.77	4	2	1.35×5.9	36	—
	4.2	230	18.3	1450	复	138	100	27	1-8	ϕ1.30	6	972	2	81	1-41	4	0.8/4	28	1380	1.0×4.1	ϕ0.55	4	2	1.0×4.1	70	—
Z3-52	13	220	70.7	3000	并	138	135	27	1-8	3-ϕ1.40	2	324	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1000	—	ϕ0.53	4	2	2.1×5.9	23	—
	7.5	110	82.1	1500	并	138	135	27	1-8	3-ϕ1.50	5/3	270	2	81	1-41	4	0.8/4	—	540	—	ϕ0.86	4	2	2.44×5.9	20	—
	7.5	220	40.8	1500	并	138	135	27	1-8	2-ϕ1.30	10/3	540	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1100	—	ϕ0.64	4	2	1.56×5.1	39	—
	7.5	440	19.5	1500	他	138	135	27	1-8	2-ϕ0.90	4	1080	2	135	1-68	4	0.8/4	—	960	—	ϕ0.67	4	2	ϕ2.26	77	—
	4	110	45.2	1000	并	138	135	27	1-8	2-ϕ1.45	8/3	432	2	81	1-41	4	0.4/4	—	720	—	ϕ0.77	4	2	1.95×5.1	32	—
	2.2	110	26.7	600	并	138	135	27	1-8	ϕ1.68	4	648	2	81	1-41	4	0.8/4	—	750	—	ϕ0.83	4	2	1.35×5.1	48	—
	2.2	160	16.8	600	他	138	135	27	1-8	ϕ1.40	17/3	918	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1240	—	ϕ0.67	4	2	ϕ2.44	67	—
	2.2	220	13.3	600	并	138	135	27	1-8	ϕ1.16	8	1296	2	81	1-41	4	0.8/4	—	1470	—	ϕ0.59	4	2	ϕ2.02	94	—
	6	115	52.2	1450	复	138	135	27	1-8	2-ϕ1.56	7/3	378	2	81	1-41	4	0.8/4	8	600	1.81×5.9	ϕ0.80	4	2	1.81×5.9	27	—
	6	230	26.1	1450	复	138	135	27	1-8	ϕ1.56	14/3	756	2	81	1-41	4	0.8/4	16	1350	1.08×5.1	ϕ0.57	4	2	1.08×5.1	54	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-61	17	220	92	3000	并	162	120	31	1-9	3-φ1.62	4/3	248	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	990	—	φ0.67	4	2.5	1.35×12.5	19	—
	10	110	108.2	1500	并	162	120	31	1-9	4-φ1.50	4/3	248	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	720	—	φ0.93	4	2.5	1.56×12.5	19	—
	10	220	53.8	1500	并	162	120	31	1-9	2-φ1.50	8/3	496	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1040	—	φ0.67	4	2.5	1.68×6.4	37	-
	10	440	25.7	1500	他	162	120	31	1-9	2-φ1.12	16/3	992	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1100	—	φ0.77	4	2.5	1.0×5.9	68	—
	5.5	110	61.4	1000	并	162	120	31	1-9	2-φ1.74	2	372	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	720	—	φ0.90	4	2.5	2.26×6.4	28	—
	5.5	220	30.3	1000	并	162	120	31	1-9	φ1.74	4	744	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1360	—	φ0.64	4	2.5	1.25×5.9	56	—
	5.5	440	14.5	1000	他	162	120	31	1 9	φ1.20	24/5	1488	2	135	1 66	4	0.9/3.6	—	1100	—	φ0.77	4	2.5	φ2.26	101	—
	4	110	46.6	750	并	162	120	31	1-9	2-φ1.50	8/3	496	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	635	—	φ0.86	4	2.5	1.68×6.4	37	—
	4	160	30.2	750	他	162	120	31	1-9	2-φ1.25	11/3	682	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1300	—	φ0.69	4	2.5	1.16×5.9	50	—
	4	220	23	750	并	162	120	31	1-9	φ1.50	5	930	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1230	—	φ0.69	4	2.5	1.0×5.9	69	—
	3	110	35.9	600	并	162	120	31	1-9	2-φ1.35	3	558	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	790	—	φ1.0	4	2.5	1.35×6.4	42	—
	3	160	23.3	600	他	162	120	31	1-9	2-φ1.12	14/3	868	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1550	—	φ0.69	4	2.5	1.08×5.9	62	—
	3	220	17.8	600	并	162	120	31	1-9	φ1.35	19/3	1178	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1385	—	φ0.64	4	2.5	1.0×4.4	88	—
	8.5	115	74	1450	复	162	120	31	1-9	4 φ1.30	5/3	310	2	93	1-47	4	0.9/3.6	10	650	1.25×12.5	φ0.96	4	2.5	1.25×12.5	23	—
	8.5	230	37	1450	复	162	120	31	1 9	2-φ1.30	10/3	620	2	93	1-47	4	0.9/3.6	18	1100	1.35×6.4	φ0.64	4	2.5	1.35×6.4	46	—
Z3-62	22	220	117.6	3000	并	162	165	31	1-9	4-φ1.62	1	186	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	810	—	φ0.74	4	2.5	1.45×12.5	14	—
	13	110	140	1500	并	162	165	31	1-9	4-φ1.68	1	186	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	500	—	φ1.04	4	2.5	1.95×12.5	14	—
	13	220	69.5	1500	并	162	165	31	1-9	2-φ1.68	2	372	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1000	—	φ0.72	4	2.5	1.81×6.4	27	—
	13	440	33.3	1500	复	162	165	31	1-9	2-φ1.20	12/5	744	2	155	1-78	4	0.9/3.6	—	780	—	φ0.77	4	2.5	1.25×5.5	58	—
	7.5	110	83.2	1000	并	162	165	31	1-9	4-φ1.45	4/3	248	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	600	—	φ1.20	4	2.5	2.44×6.4	19	—
	7.5	220	41.4	1000	并	162	165	31	1-9	2-φ1.40	3	558	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1060	—	φ0.69	4	2.5	1.56×5.5	41	—
	7.5	440	20.7	1000	他	162	165	31	1-9	2-φ1.08	18/5	1116	2	155	1-78	4	0.9/3.6	—	900	—	φ0.82	4	2.5	1.0×5.9	80	—
	5.5	110	62.8	750	并	162	165	31	1-9	2-φ1.74	2	372	2	93	1 47	4	0.9/3.6	—	610	—	φ0.93	4	2.5	1.0×12.5	28	—
	5.5	220	31.25	750	并	162	165	31	1-9	φ1.81	11/3	682	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1050	—	φ0.80	4	2.5	1.08×5.5	51	—
	5.5	440	14.8	750	他	162	165	31	1-9	φ1.25	23/5	1426	2	155	1-78	4	0.9/3.6	—	920	—	φ0.83	4	2.5	φ2.02	103	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 mm	电枢 长度 mm	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-62	4	110	47.6	600	并	162	165	31	1-9	2-ϕ1.56	7/3	434	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	650	—	ϕ1.04	4	2.5	1.81×6.4	33	—
	4	160	30.8	600	他	162	165	31	1-9	2-ϕ1.35	10/3	620	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1000	—	ϕ0.86	4	2.5	1.45×5.5	44	—
	4	220	23.6	600	并	162	165	31	1-9	ϕ1.56	14/3	868	2	93	1-47	4	0.9/3.6	—	1240	—	ϕ0.74	4	2.5	1.08×4.4	64	—
	11	115	95.6	1450	复	162	165	31	1-9	4-ϕ1.50	4/3	248	2	93	1-47	4	0.9/3.6	5	620	1.68×12.5	ϕ0.93	4	2.5	1.68×12.5	17	—
	11	230	47.8	1450	复	162	165	31	1-9	2-ϕ1.50	8/3	496	2	93	1-47	4	0.9/3.6	10	850	1.68×6.4	ϕ0.64	4	2.5	1.81×6.4	34	—
Z3-71	17	220	89.8	1500	并	195	125	31	1-9	1.45×4.4	2	372	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	1150	—	ϕ0.80	4	3	2.44×6.4	29	—
	17	440	44.8	1500	他	195	125	31	1-9	2-ϕ1.45	12/5	744	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	980	—	ϕ0.86	4	3	1.16×6.4	53	—
	10	110	110.3	1000	并	195	125	29	1-8	2-1.0×4.4	1	290	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	600	—	ϕ1.04	4	3	1.45×12.5	23	—
	10	220	54.75	1000	并	195	125	29	1-8	1.0×4.4	2	580	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	1000	—	ϕ0.72	4	3	1.68×6.4	45	—
	10	440	26.3	1000	他	195	125	31	1-9	ϕ1.56	19/5	1178	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	1100	—	ϕ0.80	4	3	1.0×5.9	83	—
	7.5	110	85.3	750	并	195	125	31	1-9	1.68×4.4	2	372	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	750	—	ϕ1.08	4	3	2.26×6.4	29	—
	7.5	220	42.1	750	并	195	125	31	1-9	2-ϕ1.40	4	744	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	1000	—	ϕ0.74	4	3	1.25×6.4	52	—
	7.5	440	21.1	750	他	195	125	31	1-9	ϕ1.35	24/5	1488	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	800	—	ϕ0.83	4	3	1.0×4.4	104	—
	5.5	110	64.5	600	并	195	125	31	1-9	3-ϕ1.4	8/3	496	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	550	—	ϕ0.96	4	3	1.95×6.4	33	—
	5.5	220	31.9	600	并	195	125	31	1-9	2-ϕ1.3	5	930	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	1100	—	ϕ0.74	4	3	1.08×6.4	69	—
	14	115	124.7	1450	复	195	125	27	1-8	2-1.16×4.4	1	270	2	135	1-68	4	1.0/4.0	—	495	—	ϕ0.90	4	3	1.68×12.5	20	—
	14	230	60.8	1450	复	195	125	31	1-9	4-ϕ1.25	8/3	496	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	825	—	ϕ0.64	4	3	1.81×6.4	36	—
Z3-72	22	220	115.7	1500	并	195	165	29	1-8	2-1.0×4.4	1	290	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	1020	—	ϕ0.86	4	3	1.56×12.5	22	—
	22	440	57.9	1500	他	195	165	29	1-8	1.0×4.4	2	80	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	850	—	ϕ0.93	4	3	1.68×6.4	42	—
	13	110	142.5	1000	并	195	165	35	—	2-1.35×4.4	1	210	2	105	1-53	4	1.0/4.0	—	816	—	ϕ1.25	4	3	2.1×12.5	16	—
	13	220	70.8	1000	并	195	165	35	—	1.35×4.4	2	420	2	105	1-53	4	1.0/4.0	—	1300	—	ϕ0.90	4	3	2.26×6.4	32	—
	13	440	35.4	1000	他	195	165	31	1-9	2-ϕ1.35	14/5	868	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	1170	—	ϕ0.93	4	3	1.25×5.9	62	—
	10	110	112.2	750	并	195	165	29	1-8	2-1.16×4.4	1	290	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	742	—	ϕ1.16	4	3	1.56×12.5	22	—
	10	220	55.8	750	并	195	165	29	1-8	1.16×4.4	2	580	2	145	1-73	4	1.0/4.0	—	1200	—	ϕ0.90	4	3	1.45×6.4	43	—
	10	440	27.9	750	他	195	165	31	1-9	2-ϕ1.20	18/3	1116	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	1000	—	ϕ0.93	4	3	1.08×4.7	80	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-72	7.5	110	86.9	600	并	195	165	29	1-8	1.95×4.4	2	348	2	87	1-44	4	1.0/4.0	—	700	—	φ1.16	4	3	2 1.45×5.9	27	—
	7.5	220	42.9	600	并	195	165	31	1-9	3-φ1.20	11/3	682	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	1400	—	φ0.86	4	3	1.25×6.4	50	—
	19	115	165.2	1450	复	195	165	31	1-9	2-1.45×4.4	1	186	2	93	1-47	4	1.0/4.0	4	450	2.44×12.5	φ1.08	4	3	2.44×12.5	14	—
	19	230	82.7	1450	复	195	165	31	1-9	1.45×4.4	2	372	2	93	1-47	4	1.0/4.0	8	890	2.26×6.4	φ0.77	4	3	2.83×6.4	28	—
Z3-73	30	220	156.6	1500	并	195	235	35	—	2-1.45×4.4	1	210	2	105	1-53	4	1.0/4.0	—	840	—	φ1.0	4	3	2.1×12.5	16	—
	30	440	76	1500	他	195	235	31	1-9	3-φ1.56	7/5	434	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	870	—	φ1.0	4	3	1.35×11.6	32	—
	17	220	92	1000	并	195	235	27	1-8	1.68×4.4	2	324	2	81	1-41	4	1.0/4.0	—	900	—	φ0.86	4	3	1.45×12.5	24	—
	17	440	46	1000	他	195	235	31	1-9	2-φ1.56	2	620	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	820	—	φ1.04	4	3	1.56×6.4	46	—
	13	110	145	750	并	195	235	35	—	2-1.45×4.4	1	210	2	105	1-53	4	1.0/4.0	—	530	—	φ1.30	4	3	2.83×12.5	16	—
	13	220	72.2	750	并	195	235	35	—	1.45×4.4	2	420	2	105	1-53	4	1.0/4.0	—	1090	—	φ0.90	4	3	1.68×8.6	31	—
	13	440	36.1	750	他	195	235	31	1-9	2-φ1.40	13/5	806	2	155	1-78	4	1.0/4.0	—	800	—	φ1.04	4	3	1.35×5.9	58	—
	10	110	114.3	600	并	195	235	31	1-9	4-φ1.74	4/3	248	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	590	—	φ1.35	4	3	3.05×9.3	19	—
	10	220	56.8	600	并	195	235	31	1-9	4-φ1.25	8/3	496	2	93	1-47	4	1.0/4.0	—	1220	—	φ0.96	4	3	2.26×6.4	36	—
	26	230	113	1450	复	195	235	27	1-8	2-1.16×4.4	1	270	2	135	1-68	4	1.0/4.0	4	830	1.56×12.5	φ0.86	4	3	1.56×12.5	20	—
Z3-81	40	220	208	1500	并	245	125	29	1-8	2 1.45×5.5	1	290	2	145	1-73	4	1.4/5.6	2	1000	2.63×14.5	φ1.04	4	4	2.63×14.5	22	—
	40	440	102.2	1500	他	245	125	29	1-8	1.45×5.5	2	580	2	145	1-73	4	1.4/5.6	—	960	—	φ1.25	4	4	1.45×12.5	43	—
	22	220	118.5	1000	并	245	125	37	—	1.81×5.5	2	444	2	111	1-56	4	1.4/5.6	2	1100	1.81×12.5	φ1.0	4	4	1.81×12.5	34	—
	22	440	58.1	1000	他	245	125	29	1-8	4 φ1.20	10/3	928	2	145	1-73	4	1.4/5.6	—	1190	—	φ1.08	4	4	2.1×6.4	66	—
	17	220	93.1	750	并	245	125	29	1-8	1.56×5.5	2	580	2	145	1-73	4	1.4/5.6	3	1140	1.68×12.5	φ1.04	4	4	1.68×12.5	44	—
	17	230	44.5	750	他	245	125	29	1-8	3 φ1.25	4	1160	2	145	1-73	4	1.4/5.6	—	1100	—	φ1.16	4	4	1.56×6.4	87	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 mm	电枢 长度 mm	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-81	13	220	73.4	600	并	245	125	37	—	1.08×5.5	2	740	2	185	1-93	4	1.4/5.6	—	1320		φ0.96	4	4	2.44×6.4	54	—
	35	230	152.2	1450	复	245	125	33	—	2.1×5.5	2	396	2	99	1-50	4	1.4/5.6	6	750	2.44×12.5	φ0.86	4	4	2.44×12.5	29	—
Z3-82	55	220	284	1500	并	245	175	35	—	2-1.95×5.5	1	210	2	105	1-53	4	1.4/5.6	2	1000	2.83×18	φ1.16	4	4	2.83×18	16	—
	30	220	158.5	1000	并	245	175	27	1-8	2.44×5.5	2	324	2	81	1-41	4	1.4/5.6	2	950	1.81×18	φ1.04	4	4	1.81×18	25	—
	30	440	77.7	1000	他	245	175	31	1-9	1.25×5.5	2	620	2	155	1-78	4	1.4/5.6	—	1000		φ1.30	4	4	1.16×12.5	47	—
	22	220	119	750	并	245	175	35	—	1.81×5.5	2	420	2	105	1-53	4	1.4/5.6	3	1160	1.95×12.5	φ1.08	4	4	1.95×12.5	32	—
	22	440	58.2	750	他	245	175	29	1-8	4-φ1.20	3	870	2	145	1-73	4	1.4/5.6	—	1080		φ1.04	4	4	1.95×6.4	66	—
	17	220	95.4	600	并	245	175	43	—	1.56×5.5	2	516	2	129	1-65	4	1.4/5.6	—	1150		φ1.16	4	4	1.56×12.5	39	—
	48	230	208.2	1450	复	245	175	43	—	2-1.56×5.5	1	258	2	129	1-65	4	1.4/5.6	4	950	2.26×18	φ1.12	4	4	2.26×18	20	—
Z3-83	75	220	386	1500	并	245	230	27	1-8	2-2.63×5.5	1	162	2	81	1-41	4	1.4/5.6	2	940	4.1×18	φ1.30	4	4	4.1×18	12	—
	75	440	190.7	1500	他	245	230	33	—	2-1.35×5.5	1	330	2	165	1-83	4	1.4/5.6	—	980		φ1.45	4	4	2.63×18	24	—
	40	220	210	1000	并	245	230	41	—	2-1.56×5.5	1	246	2	123	1-62	4	1.4/5.6	—	960		φ1.25	4	4	2.1×18	19	—
	30	220	160.4	750	并	245	230	27	1-8	2.63×5.5	2	324	2	81	1-41	4	1.4/5.6	2	980	1.68×18	φ1.16	4	4	1.68×18	24	—
	30	440	78.3	750	他	245	230	31	1-9	1.35×5.5	2	620	2	155	1-78	4	1.4/5.6	—	1120		φ1.45	4	4	1.25×12.5	46	—
	22	220	120	600	并	245	230	35	—	2.1×5.5	2	420	2	105	1-53	4	1.4/5.6	3	1050	1.81×12.5	φ1.16	4	4	1.81×12.5	31	—
	67	230	291	1450	复	245	230	33	—	2-2.1×5.5	1	198	2	99	1-50	4	1.4/5.6	2	700	2.63×18	φ1.16	4	4	2.63×18	15	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 (mm)	电枢 长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-91	100	220	510	1500	并	294	190	38	—	2-1.56×5.9	1	304	4	152	±1	4	1.8/7.2	1	1150	5.5×18	φ1.40	4	6	5.1×19	11.5 2a=2	—
	100	440	252	1500	他	294	190	31	1-9	2 1.45×5.9	1	310	2	155	1-78	4	1.8/7.2	3	1000	2.83×18	φ1.40	4	6	2.63×16.8	23	—
	55	220	286	1000	并	294	190	39	—	2-1.81×5.9	1	234	2	117	1-59	4	1.8/7.2	2	1220	3.53×18	φ1.25	4	6	3.53×16.8	18	—
	40	220	211	750	并	294	190	31	1-9	2 1.45×5.9	1	310	2	155	1-78	4	1.8/7.2	3	1250	3.05×18	φ1.20	4	6	3.05×16.8	23	—
	40	440	103	750	他	294	190	31	1-9	1.45×5.9	2	620	2	155	1-78	4	1.8/7.2	6	1120	1.95×16.8	φ1.35	4	6	1.95×16.8	47	—
	30	220	161	600	并	294	190	33	—	2.44×5.9	2	396	2	99	1-50	4	1.8/7.2	3	1250	2.83×18	φ1.20	4	6	2.83×16.8	30	—
	90	230	391	1450	复	294	190	31	1-9	2-2.44×5.9	1	186	2	92	±1	4	1.8/7.2	3	1150	4.1×18	φ1.30	4	6	4.1×16.8	14	—
Z3-92	125	220	635	1500	并	294	255	38	—	2-1.95×5.9	1	228	2	114	—	4	1.8/7.2	2	850	5.5×25	φ1.35	4	6	3.53×16.8	17 2a=2	—
	75	220	285.2	1000	并	294	255	31	1-9	2-2.83×5.9	1	186	2	93	—	4	1.8/7.2	2	900	3.8×25	φ1.25	4	6	4.4×16.8	14	—
	75	440	188	1000	他	294	255	37	—	2-1.25×5.9	1	370	2	185	—	4	1.8/7.2	3	800	2.63×18	φ1.35	4	6	2.1×16.8	27	—
	55	220	289	750	并	294	255	37	—	2-1.95×5.9	1	222	2	111	—	4	1.8/7.2	2	850	4.4×18	φ1.40	4	6	3.53×16.8	17	—
	55	440	139	750	他	294	255	45	—	2-1.0×5.9	1	450	2	225	—	4	1.8/7.2	4	730	2.1×18	φ1.56	4	6	1.68×16.8	34	—
	55	440	139	750	他	294	255	45	—	2-1.0×5.9	1	450	2	225	—	4	1.8/7.2	4	730	2.1×18	φ1.56	4	6	1.68×16.8	34	—
	40	220	214	600	并	294	255	31	1-9	2-1.68×5.9	1	310	2	155	1-78	4	1.8/7.2	2	1000	3.53×18	φ1.25	4	6	2.63×16.8	23	—
	115	230	500	1450	复	294	255	46	—	2-1.56×5.9	1	276	4	138	—	4	1.8/7.2	2	650	4.7×25	φ1.45	4	6	5.1×18	20 2a=2	—

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	励磁方式	电枢 外径 mm	电枢 长度 mm	电枢 槽数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 换向片数	电枢 换向器节距	主极 极数	主极 气隙 (mm)	主极 每极匝数 串	主极 每极匝数 并	主极 线规(mm) 串	主极 线规(mm) 并	换向极 极数	换向极 气隙 (mm)	换向极 线规 (mm)	换向极 每极匝数	励磁功率 (W)
Z3-101	160	220	808	1500	并	327	245	50	—	2.26×6.4	1	400	8	100	—	4	2.0/8.0	1	790	7×25	ϕ1.62	4	8	2-3.8×16.8	8	—
	100	220	511	1000	并	327	245	50	—	2-1.56×6.4	1	300	4	150	—	4	2.0/8.0	2	850	5.1×25	ϕ1.45	4	8	2.83×16.8	23 2a=2	—
	75	220	387	750	并	327	245	35	—	2-2.63×6.4	1	210	2	105	1-53	4	2.0/8.0	2	820	3.8×25	ϕ1.45	4	8	4.4×16.8	16	—
	55	220	289	600	并	327	245	43	—	2-1.95×6.4	1	258	2	129	1-65	4	2.0/8.0	3	910	3.05×25	ϕ1.45	4	8	3.28×16.8	19	—
	145	220	631	1450	复	327	245	42	—	2-1.95×6.4	1	252	4	126	—	4	2.0/8.0	2	630	5.5×25	ϕ1.45	4	8	3.53×16.8	19 2a=2	—
	160	440	402	1500	他	327	245	50	—	2-1.16×6.4	1	400	4	200	—	4	2.0/8.0		740		ϕ1.88	4	8	4.1×16.8	15	—
	100	440	254	1000	他	327	245	49	—	2-1.56×6.4	1	294	2	147	1-74	4	2.0/8.0		860		ϕ1.88	4	8	3.53×16.8	22	—
Z3-102	200	220	1010	1500	并	327	300	42	—	2-1.45×6.4	1	336	8	84	—	4	2.0/8.0	1	730	7×25	ϕ1.56	4	8	5.5×16.8	13 2a=2	—
	125	220	635	1000	并	327	300	42	—	2-1.95×6.4	1	252	4	126	—	4	2.0/8.0	2	820	5.5×25	ϕ1.45	4	8	3.8×16.8	19 2a=2	—
	180	230	783	1450	复	327	300	50	—	2.44×6.4	1	400	8	100	—	4	2.0/8.0	1	690	6×25	ϕ1.81	4	8	4.1×16.8	15 2a=2	—
	200	440	500	1500	他	327	300	42	—	2-1.68×6.4	1	336	4	168	—	4	2.0/8.0	1	550	4.1×25	ϕ1.74	4	8	5.5×16.8	13	—

3.ZF2、ZD2系列直流电机技术数据

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	电枢 铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽元件数	支路数	总导体数	绕组型式	线规及牌号 SBECB (mm)	换向器片数	补偿极 槽数	每槽导线数	每极匝数	支路数	线规及牌号 SBECB (mm)	换向极 每极匝数	线规及牌号 LBR (mm)	主极 每极匝数	线规及牌号 QZLB (mm)	励磁功率 (kW)	风量 (m^3/s)	风压 P_2
ZF2 - 111 - 1	190	460	413	1500	368	230	41	3	2	246	单波	2 - 2.44×7.4	123	—	—	—	—	—	18	4.7×28	690	1.16×4.1	2.1	1.14	1280
ZF2 - 111 - 1B	190	460	413	1500	368	230	41	3	2	246	单波	2 - 2.44×7.4	123	5	4	10	1	3 - 3.28×9.3	9	6×22	640	1.16×4.1	2	1.08	1170
ZF2 - 111 - 1	190	230	826	1500	368	230	42	3	8	504	单蛙	2.44×7.4	126	—	—	—	—	—	18	4.7×28	690	1.16×4.1	2.1	1.32	1680
ZF2 - 111 - 1B	190	230	825	1500	368	230	42	3	8	504	单蛙	2.44×7.4	126	5	4	10	2	3 - 3.28×9.3	9	6×22	640	1.16×4.1	1.9	1.09	1050
ZF2 - 112 - 1	145	230	630	1000	368	300	50	3	8	600	单蛙	1.68×7.4	150	—	—	—	—	—	11	7×28	630	1.16×4.1	2.2	1.01	1040
ZF2 - 112 - 1B	240	230	1043	1500	368	300	46	2	8	368	单蛙	2 - 1.35×7.4	92	5	3	7.5	2	6 - 2.1×9.3	6	7×22	594	1.25×4.1	2.2	1.44	1980
ZF2 - 112 - 1	240	230	1043	1500	368	300	46	2	8	368	单蛙	2 - 1.35×7.4	92	—	—	—	—	—	13	7×28	610	1.25×4.1	2.5	1.4	1920
ZF2 112 - 1B	240	460	522	1500	368	300	46	4	8	736	单蛙	1.35×7.4	184	5	3	7.5	1	6 - 2.1×9.3	7	7×22	594	1.25×4.1	2.1	1.24	1520
ZF2 - 112 - 1	240	460	522	1500	368	300	46	4	8	736	单蛙	1.35×7.4	184	—	—	—	—	—	13	7×28	610	1.25×4.1	2.5	1.28	1600
ZD2 - 112 - 1	75	220	381	500/1200	368	300	41	3	2	246	单波	2 - 2.44×7.4	123	—	—	—	—	—	18	4.7×28	610	1.25×4.1	2.2	0.68	610
ZD2 - 112 - 1	100	220	506	600/1200	368	300	46	4	8	736	单蛙	1.35×7.4	184	—	—	—	—	—	13	7×28	609	1.56×4.1	3	0.87	810
ZD2 - 112 - 1	125	220	624	750/1200	368	300	50	3	8	600	单蛙	1.68×7.4	150	—	—	—	—	—	11	7×28	609	1.56×4.1	3.1	1.12	1250
ZD2 - 112 - 1	160	220	795	1000/1500	368	300	42	3	8	504	单蛙	2.44×7.4	126	—	—	—	—	—	18	4.7×28	610	1.35×4.1	2.4	1.12	1260
ZF2 - 121 - 2B	190	230	826	1000	423	250	46	3	8	552	单蛙	2.26×7.4	138	5	4	10	2	3 - 3.28×9.3	10	6×22	590	1.56×4.1	2.6	1.28	1150
ZF2 - 121 - 2	190	230	826	1000	423	250	46	3	8	552	单蛙	2.26×7.4	138	—	—	—	—	—	20	4.1×32	575	1.81×3.8	2.5	1.55	1545
ZF2 - 121 - 1B	190	460	413	1000	423	250	45	3	2	270	单波	2 - 2.1×7.4	135	5	4	10	1	3 - 3.28×9.3	10	6×22	590	1.56×4.1	2.6	1.15	910
ZF2 121 - 1	190	460	413	1000	423	250	45	3	2	270	单波	2 2.1×7.4	135	—	—	—	—	—	20	4.1×32	575	1.81×3.8	2.4	1.13	891
ZF2 - 122 - 2	240	230	1042	1000	423	320	54	2	8	432	单蛙	2 1.35×7.4	108	—	—	—	—	—	16	5.1×22	546	1.81×3.8	3.1	1.68	1785
ZF2 - 122 - 2B	240	230	1042	1000	423	320	54	2	8	432	单蛙	2 - 1.35×7.4	108	6	3	9	2	3 - 3.53×9.3	7	7×22	535	1.81×3.8	3.1	1.47	1405
ZF2 - 122 - 1	240	460	522	1000	423	320	54	4	8	864	单蛙	2 - 1.35×7.4	216	—	—	—	—	—	16	5.1×22	546	1.81×3.8	3.1	1.36	1230
ZF2 - 122 - 1B	240	460	522	1000	423	320	54	4	8	864	单蛙	2 1.35×7.4	216	6	3	9	1	3 - 3.53×9.3	7	7×22	535	1.81×3.8	3.0	1.38	1250
ZF2 - 121 - 2	300	230	1304	1500	423	250	42	2	8	336	单蛙	2 - 1.68×7.4	84	—	—	—	—	—	12	2 - 3.53×32	610	1.35×5.1	3.0	2.02	2525
ZF2 - 121 - 2B	300	230	1304	1500	423	250	42	2	8	336	单蛙	2 - 1.68×7.4	84	6	2	6	2	6 - 2.63×9.3	7	2 - 5.1×22	570	1.35×5.1	2.8	1.58	1595
ZF2 - 123 - 2	300	230	1304	1000	423	395	42	2	8	336	单蛙	2 - 1.68×7.4	84	—	—	—	—	—	12	2 - 3.53×32	490	1.56×5.1	3.2	2.0	2455

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	电枢									补偿极					换向极		主极		励磁功率 (kW)	风量 (m^3/s)	风压 P_2
					铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽元件数	支路数	总导体数	绕组型式	线规及牌号 SBECB (mm)	换向器片数	槽数	每槽导线数	每极匝数	支路数	线规及牌号 SBECB (mm)	每极匝数	线规及牌号 LBR (mm)	每极匝数	线规及牌号 QZLB (mm)			
ZF2-123-2B	300	230	1304	1000	423	395	42	2	8	336	单蛙	2 1.68×7.4	84	6	2	6	2	6-2.63×9.3	6	2-5.1×22	470	1.56×5.1	3.1	1.43	1330
ZF2-121-2B	300	330	910	1500	423	250	42	3	8	504	单蛙	2.44×7.4	126	5	4	10	2	3-3.28×9.3	8	7×22	590	1.56×4.1	2.7	1.5	1450
ZF2-123-2B	300	330	910	1000	423	395	42	3	8	504	单蛙	2.44×7.4	126	5	4	10	2	3-3.28×9.3	8	7×22	470	1.56×5.1	3.0	1.5	1450
ZF2-121-2B	300	460	652	1500	423	250	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	6	2	6	1	6-2.63×9.3	6	2-5.1×22	570	1.35×5.1	2.8	1.67	1760
ZF2-121-2	300	460	652	1500	423	250	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	—	—	—	—	—	12	2-3.53×32	610	1.35×5.1	3.0	1.54	1540
ZF2-123-2	300	460	652	1000	423	395	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	—	—	—	—	—	12	2-5.1×22	490	1.56×5.1	3.2	1.55	1420
ZF2-123-2B	300	460	652	1000	423	395	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	6	2	6	1	6-2.63×9.3	6	4.4×22	470	1.56×5.1	3.0	1.48	439
ZD2-121-1B	55	220	292	320/1200	423	250	59	3	2	354	单波	2-1.68×7.4	177	6	5	15	1	3-2.1×9.3	12	6×22	645	1.35×3.8	2.7	0.72	541
ZD2-121-1B	75	220	390	400/1200	423	250	45	3	2	270	单波	2-2.1×7.4	135	5	4	10	1	3 3.28×9.3	11	6×22	590	1.56×4.1	2.7	0.83	605
ZD2-122-1B	75	220	392	320/1200	423	320	45	3	2	270	单波	2-2.1×7.4	135	5	4	10	1	3-3.28×9.3	11	7×22	535	1.81×3.8	2.6	0.9	685
ZD2-121-1B	100	220	514	500/1200	423	250	54	4	8	864	单蛙	1.35×7.4	216	6	3	9	1	3-3.53×9.3	7	7×22	590	1.56×4.1	2.8	0.97	685
ZD2-121-1B	100	440	254	500/1200	423	250	45	5	2	450	单波	2-1.45×7.4	225	6	6	18	1	3-1.68×9.3	15	4.1×22	590	1.56×4.1	2.7	0.89	602
ZD2-122-1B	100	220	517	400/1200	423	320	54	4	8	864	单蛙	1.35×7.4	216	6	3	9	1	3-3.53×9.3	7	7×22	535	1.81×3.8	3.3	1.04	771
ZD2-122-1B	100	440	255	400/1200	423	320	45	5	2	450	单波	2-1.45×7.4	225	6	6	18	1	3-1.68×9.3	15	4.1×22	535	1.81×3.8	3.1	0.96	670
ZF2-123-1B	100	220	520	320/1200	423	395	54	4	8	864	单蛙	1.35×7.4	216	6	3	9	1	3-3.53×9.3	7	7×22	470	1.56×5.1	3.3	1.13	885
ZD2-123-1B	100	440	257	320/1200	423	395	45	5	2	450	单波	2-1.45×7.4	225	6	6	18	1	3-1.68×9.3	15	4.1×22	470	1.56×5.1	3.1	1.04	766
ZD2-122-2B	125	220	628	500/1200	423	320	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	6	2	6	1	6-2.63×9.3	7	2-5.1×22	540	1.45×5.1	3.4	0.98	700
ZD2-122-1B	125	440	314	500/1200	423	320	59	3	2	354	单波	2-1.68×7.4	177	6	5	15	1	3-2.1×9.3	11	6×22	535	1.81×5.1	3.3	0.99	711
ZD2-123-2B	125	220	635	400/1200	423	395	42	4	8	672	单蛙	1.68×7.4	168	6	2	6	1	6-2.63×9.3	7	2-5.1×22	470	1.81×5.1	3.8	1.1	855
ZD2-123-1B	125	440	316	400/1200	423	395	59	3	2	354	单波	2-1.68×7.4	177	6	5	15	1	3-2.1×9.3	10	6×22	470	1.56×5.1	3.2	1.07	808
ZD2-123-2B	160	220	800	500/1200	423	395	46	3	8	552	单蛙	2.26×7.4	138	5	4	10	2	3-3.28×9.3	10	6×22	470	1.81×5.1	3.3	1.21	993
ZD2-123-1B	160	440	398	500/1200	423	395	45	3	2	270	单波	2-2.1×7.4	135	5	4	10	1	3-3.28×9.3	10	6×22	470	1.81×5.1	3.5	1.15	910
ZF2-131-3B	370	230	1610	1000	493	340	46	2	8	368	单蛙	2-2.44×7.4	92	7	2	7	2	8-2.26×8.6	6	2-6×2.2	529	1.16×5.5	3.2	1.95	1540

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	电枢									补偿极					换向极		主极		励磁功率 (kW)	风量 (m^3/s)	风压 P_2
					铁心外径 mm	铁心长度 mm	槽数	每槽元件数	支路数	总导体数	绕组型式	线规及牌号 SBECB (mm)	换向器片数	槽数	每槽导线数	每极匝数	支路数	线规及牌号 SBECB (mm)	每极匝数	线规及牌号 LBR (mm)	每极匝数	线规及牌号 QZLB (mm)			
ZF2 131-2B	370	330	1120	1000	493	340	54	2	8	432	单蛙	2 1.56×7.4	108	5	3	7.5	2	6-2.1×10.8	8	2-4.4×22	484	1.45×6.4	3.7	1.86	1410
ZF2-131-2B	370	460	805	1000	493	340	54	3	8	648	单蛙	2.1×7.4	162	7	4	14	2	4-2.26×8.6	9	6×22	510	2.1×4.1	3.3	1.81	1345
ZF2-132-3B	470	330	1425	1000	493	420	50	2	8	400	单蛙	2-2.1×7.4	100	5	3	7.5	2	6 2.1×10.8	7	2-6×22	470	1.35×6.4	3.6	2.18	1885
ZF2-132-2B	470	460	1020	1000	493	420	46	3	8	552	单蛙	1.45×7.4	138	6	4	12	2	4 3.05×8.6	8	2-3.8×22	470	1.35×6.4	3.6	2.1	1770
ZF2-132-2B	470	660	712	1000	493	420	50	4	8	800	单蛙	2.1×7.4	200	5	6	15	2	3-2.1×10.8	13	6×22	470	1.35×6.4	3.6	2.0	16.5
ZD2-131-2B	125	220	656	320/1200	493	340	50	4	8	800	单蛙	1.68×7.4	200	5	6	15	2	3-2.1×10.8	14	5.1×22	470	1.35×6.4	3.5	1.28	740
ZD2-131-1B	125	440	326	320/1200	493	340	43	5	2	430	单波	2 1.68×7.4	215	5	6	15	1	3 2.1×10.8	17	5.1×22	510	2.1×4.1	3.1	1.19	662
ZD2-131-2B	160	220	822	400/1200	493	340	54	3	8	648	单蛙	2.1×7.4	162	7	4	14	2	4-2.26×8.6	9	6×22	510	2.1×4.1	3.6	1.35	805
ZD2-131-1B	160	440	408	400/1200	493	340	55	3	2	330	单波	2-2.1×7.4	165	7	4	14	1	4-4.26×8.6	10	6×22	510	2.1×4.1	3.7	1.26	725
ZD2-131 2B	200	220	1010	500/1200	493	340	46	3	8	552	单蛙	2-1.45×7.4	138	6	4	12	2	4 3.05×8.6	8	7×22	484	1.45×6.4	3.5	1.51	978
ZD2-131-1B	200	440	500	500/1200	493	340	45	3	2	270	单波	4-1.35×7.4	135	6	4	12	1	4-3.05×8.6	8	7×22	484	1.45×6.4	3.6	1.39	845
ZD2-132-2B	160	220	827	320/1200	493	420	54	3	8	648	单蛙	2.1×7.4	162	7	4	14	2	4-4.26×8.6	9	6×22	460	2.26×4.4	3.8	1.49	960
ZD2-132-1B	160	440	410	320/1200	493	420	55	3	2	330	单波	2 2.1×7.4	165	7	4	14	1	4-2.26×8.6	10	6×22	460	2.26×4.4	3.8	1.4	860
ZD2-132-2B	200	220	1012	400/1200	493	420	46	3	8	552	单蛙	2 1.45×7.4	138	6	4	12	2	4-3.05×8.6	8	2-3.8×22	468	2.26×5.1	4.0	1.52	985
ZD2-132-1B	200	440	502	400/1200	493	420	45	3	2	270	单波	4-1.35×7.4	135	6	4	12	1	4 3.05×8.6	8	7×22	468	2.26×5.1	4.0	1.44	905
ZD2-132-2B	250	220	1245	500/1200	493	420	54	2	8	432	单蛙	2 1.56×7.4	108	5	3	7.5	2	6-2.1×10.8	8	2-2.44×22	425	1.68×5.9	4.0	1.67	1165
ZD2-132-2B	250	440	618	500/1200	493	420	54	4	8	864	单蛙	1.68×7.4	216	5	6	15	2	3-2.1×10.8	16	4.4×22	468	2.26×5.1	4.1	1.46	925
ZF2-151-1B	580	330	1755	1000	650	300	81	2	12	648	单蛙	2-1.56×7.4	162	6	2	6	2	5.5×30	5	2-6×22	378	1.25×6.4	3.4	3.17	1760
ZF2-151-1B	580	460	1260	1000	650	300	69	3	12	828	单蛙	2.44×7.4	207	4	2	4	1	8×30	3	2-11×22	378	1.25×6.4	3.9	3.17	1760
ZF2-151-1B	580	660	879	1000	650	300	81	4	12	1296	单蛙	1.56×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-6×22	378	1.25×6.4	3.3	2.99	1580
ZF2-152-1B	730	660	1105	1000	650	375	81	3	12	972	单蛙	1.95×7.4	243	5	2	5	1	6.5×30	3	2-11×22	368	1.56×5.9	3.8	2.6	1230
ZF2-152-2B	730	330	2210	1000	650	375	63	2	12	504	单蛙	2 2.1×7.4	126	5	2	5	2	6.5×30	3	2-11×22	368	1.56×5.9	3.9	2.87	1470
ZD2-151-1B	200	220	1040	320/1000	650	300	69	4	12	1104	单蛙	2-1×7.4	276	5	2	5	1	6.5×30	4	2-7×22	390	1.45×6.4	4.0	1.8	657
ZD2-151-1B	200	440	510	320/1000	650	300	86	2	2	344	单波	4-1.35×7.4	172	5	4	10	1	3.28×30	7	7×22	390	1.45×6.4	4.6	1.55	521
ZD2-151-1B	250	220	1260	100/1000	650	300	69	3	12	828	单蛙	2.26×7.4	207	4	2	4	1	8×30	3	2-11×22	390	1.45×6.4	4.5	1.88	707
ZD2-151-1B	250	330	845	400/1000	650	300	81	4	12	1296	单蛙	1.45×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-6×22	390	1.45×6.4	4.5	1.77	689

续表

型号	功率 (kW)	电压 (V)	电流 (A)	转速 (r/min)	电枢 铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽元件数	支路数	总导体数	绕组型式	线规及牌号 SBECB (mm)	换向器片数	补偿极 槽数	每槽导线数	每极匝数	支路数	线规及牌号 SBECB (mm)	换向极 每极匝数	线规及牌号 LBR (mm)	主极 每极匝数	线规及牌号 QZLB (mm)	励磁功率 (kW)	风量 (m^3/s)	风压 P_2
ZD2-152-1B	250	220	1268	320/1000	650	375	69	3	12	828	单蛙	2.26×7.4	207	4	2	4	1	8×30	3	2-11×22	330	1.56×6.4	4.6	2.07	830
ZD2-152-1B	250	330	845	320/1000	650	375	81	4	12	1296	单蛙	1.45×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-6.5×22	330	1.56×6.4	4.3	1.93	739
ZD2-151-1B	320	220	1605	500/1000	650	300	81	2	12	648	单蛙	2-1.35×7.4	162	6	2	6	2	5.5×30	5	2-6×22	384	1.68×6.4	4.9	2.05	815
ZD2-151-1B	320	440	797	500/1000	650	300	81	4	12	1296	单蛙	1.35×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-6×22	384	1.68×6.4	5.1	1.86	693
ZD2-152-1B	320	220	1610	400/1000	650	375	81	2	12	648	单蛙	2-1.35×7.4	162	6	2	6	2	5.5×30	5	2-5.5×22	352	1.81×6.4	5.6	2.11	856
ZD2-152-1B	320	440	795	400/1000	650	375	81	4	12	1296	单蛙	1.35×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-5.5×22	352	1.81×6.4	5.7	1.93	739
ZD2-153-1B	320	220	1610	320/1000	650	460	81	2	12	648	单蛙	2-1.35×7.4	162	6	2	6	2	5.5×30	5	2-5.5×22	300	2.63×5.9	6.0	2.3	1015
ZD2-153-1B	320	440	798	320/1000	650	460	81	4	12	1296	单蛙	1.35×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-5.5×22	300	2.63×5.9	6.0	2.15	883
ZD2-152-1B	400	330	1325	500/1000	650	375	69	3	12	828	单蛙	2.26×7.4	207	4	2	4	1	8×30	3	2-11×22	330	1.56×6.4	4.4	2.36	1033
ZD2-152-1B	400	440	992	500/1000	650	375	69	4	12	1104	单蛙	1.68×7.4	276	5	2	5	1	6.5×30	4	2-7×22	330	1.56×6.4	4.6	2.15	884
ZD2-153-1B	400	330	1320	400/1000	650	460	69	3	12	828	单蛙	2.26×7.4	207	4	2	4	1	8×30	3	2-11×22	296	1.81×6.9	5.5	2.43	1087
ZD2-153-1B	400	440	991	400/1000	650	460	69	4	12	1104	单蛙	1.68×7.4	276	5	2	5	1	6.5×30	4	2-7×22	296	1.81×6.9	5.5	2.43	1087
ZD2-153-1B	500	330	1640	500/1000	650	460	81	2	12	648	单蛙	2-1.45×7.4	162	6	2	6	2	5.5×30	5	2-5.5×22	300	2.63×5.9	5.7	2.47	1123
ZD2-153-1B	500	660	816	500/1000	650	460	81	4	12	1296	单蛙	1.45×7.4	324	6	2	6	1	5.5×30	5	2-5.5×22	300	2.63×5.9	5.9	2.43	1097
ZF2-171-1B	920	660	1394	1000	850	320	75	3	12	900	单蛙	2-1.45×7.4	225	4	2	4	1	11×30	3	2-10×22	312	1.45×7.4	4.1	3.85	1210
ZF2-171-1B	1150	660	1745	1000	850	320	75	3	12	900	单蛙	2-1.68×7.4	225	4	2	4	1	11×30	3	2-10×30	312	1.68×7.4	4.5	4.66	1710
ZD2-172-1B	400	330	1335	320/1000	850	360	87	3	12	1044	单蛙	2.26×7.4	261	5	2	5	1	8×30	4	2-10×25	320	1.56×7.4	6.7	3.03	840
ZD2-172-1B	400	440	1000	320/1000	850	360	81	4	12	1296	单蛙	1.68×7.4	324	6	2	6	1	6.5×30	5	2-7×28	308	1.95×7.4	6.3	2.8	700
ZD2-172-1B	500	330	1660	400/1000	850	360	75	3	12	900	单蛙	2-1.45×7.4	225	4	2	4	1	11×30	3	2-10×30	320	1.56×7.4	4.7	3.23	892
ZD2-172-1B	500	440	1240	400/1000	850	360	87	3	12	1044	单蛙	2.1×7.4	261	5	2	5	1	8×30	4	2-7×28	308	1.95×7.4	6.5	3.17	870
ZD2-173-1B	500	440	1240	320/1000	850	450	87	3	12	1044	单蛙	2.1×7.4	261	5	2	5	1	8×30	4	2-7×28	292	2.26×7.4	7.2	3.25	890
ZD2-172-1B	630	330	2080	500/1000	850	360	81	2	12	648	单蛙	2-1.68×7.4	162	6	2	6	2	6.5×30	5	2-7×28	300	1.81×7.4	5.6	3.58	1070
ZD2-172-1B	630	660	1032	500/1000	850	360	81	4	12	1296	单蛙	1.68×7.4	324	6	2	6	1	6.5×30	5	2-7×28	300	1.81×7.4	5.9	3.39	965
ZD2-173-1B	630	660	1030	400/1000	850	450	81	4	12	1296	单蛙	1.68×7.4	324	6	2	6	1	6.5×30	5	2-7×28	292	2.26×7.4	6.8	3.38	964
ZD2-174-1B	630	600	1035	320/1000	850	545	81	4	12	1296	单蛙	1.68×7.4	324	6	2	6	1	6.5×30	4	2-7×28	250	2.83×7.4	9.8	3.59	1073
ZD2-173-1B	800	600	1300	500/1000	850	450	87	3	12	1044	单蛙	2.1×7.4	261	5	2	5	1	8×30	3	2-10×25	292	2.26×7.4	6.8	3.9	1240
ZD2-174-1B	800	600	1303	400/1000	850	545	87	3	12	1044	单蛙	2.1×7.4	261	5	2	5	1	8×30	3	2-10×25	250	2.83×7.4	10	4.07	1340
ZD2-174-1B	1000	600	1630	500/1000	850	545	75	3	12	900	单蛙	2-1.45×7.4	225	4	2	4	1	11×30	3	2-10×30	258	2.44×7.4	7.8	4.4	1540

4.ZZJ2 系列冶金起重用直流电动机技术数据(220V)

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 mm	电枢 铁心长度 mm	电枢 槽数	电枢 每槽单元数	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 槽节距	电枢 线规(mm)	主极 气隙(mm)	主极 他励绕组匝数	主极 串励绕组匝数	主极 他励绕组线规(mm)	主极 串励绕组线规(mm)	主极 他励绕组电流(A)	换向极 气隙(mm)	换向极 匝数	换向极 线规(mm)	换向器 外径(mm)	换向器 片数	换向器 节距	每杆刷数	电刷尺寸(mm)
	串	25														1.18×3.55 SBEGB									
ZZJ2-12	复	25	138	130	25	4	5	990	2	1-5	2-ϕ1.06	1.2	—	—	ϕ0.38 QY	1.18×3.55 SBEGB	—	2.0	—	1.18×3.55 SBEGB	125	99	1-50	1	12.5×20
	他	25													ϕ0.41 QY		0.5								
	串	25														2.24×4.5 SBEGB									
ZZJ2 22	复	25	162	150	29	3	4	696	2	1-8	2-ϕ1.4	1.5		—	ϕ0.45 QY	1.8×4.5 SBEGB		2.5	—	1.8×4.5 SBEGB	150	87	1-44	1	12.5×25
	他	25													ϕ0.67 QY		0.797								
	串	25												80	—	2.5×5.6 SBEGB	—		56						
ZZJ2-31	复	25	210	115	27	4	3	642	2	1-8	1.4×3.35	1.5~3.75	1446	32	ϕ0.67 QY	3.15×6.0 SBEGB	0.85	3.5	55	2.5×5.6 SBEGB	180	107	1-54	1	16×32
	他	25											1650		ϕ1.0 QY		1.59		55						
	串	25												62		3.55×6.3 SBEGB			49						
ZZJ2-32	复	25	210	150	31	3	3	558	2	1 9	1.8×3.35	1.5~3.75	1522	27	ϕ0.75 QY	3.55×6.3 SBEGB	0.9	3.5	48	3.55×6.3 SBEGB	180	93	1-47	1	16×32
	他	25											1588		ϕ1.06 QY		1.72		48						

续表

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导体数	支路数	槽节距	线规 (mm)	主极 气隙 (mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规 (mm)	串励绕组线规 (mm)	他励绕组电流 (A)	换向极 气隙 (mm)	匝数	线规 (mm)	换向器 外径 (mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸 (mm)
ZZJ2-41	串	25	245	180	31	4	2	492	2	1-9	1.76×6.3 SBEGB	1.8~4.5		38		1.08×3.2 TBR		4.5	40	1.56×32 TBR	200	123	1-62	2	16×32
		100												38					40						
	复	25											1158	19	φ0.85 QY	1.35×25 TBR	1.28		40						
		100											1423	16	φ0.83 QY		1.06		41						
	他	25											1301		φ1.12 QY		2.09		40						
		100											1502		φ1.25 QY		2.06		40						
ZZJ2-42	串	25	245	240	33	3	2	396	2	1-9	2.12×6.3 SBEGB	1.8~4.5		28		1.25×32 TBR		4.5	33	1.81×32 TBR	200	99	1-50	2	16×32
		100												31					34						
	复	25											1079	14	φ0.9 QY	1.25×32 TBR	1.24		33						
		100											1315	13			1.12		33						
	他	25											1046		φ1.25 QY		2.46		33						
		100											1272		φ1.30 QY		2.45		33						
ZZJ2-51	串	25	294	225	31	5	1	310	2	1-9	2-1.35×6.9 SBEGB	2~5		28		2.63×25 TDR		5	26	2.26×22 TBR	250	155	1-78	2	16×32
		100												31											
	复	25											1351	14	φ1.03 QY	2.63×28 TDR	1.28								
		100															1.5								
	他	25											1227		φ1.45 QY		2.9								
		100															3.51								

续表

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导体数	支路数	槽节距	线规 (mm)	主极 气隙 (mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规 (mm)	串励绕组线规 (mm)	他励绕组电流 (A)	换向极 气隙 (mm)	匝数	线视 (mm)	换向器 外径 (mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸 (mm)
ZZJ2 52	串	25 100	294	300	31	4	1	246	2	1-9	2- 1.81×6.9 SBEGB	2~5		23 24		2.63×30 TDR		5	21	3.28×19.5 TBR	250	123	1-62	3	16×32
	复	25 100											1125	12 11	ϕ1.16 QY	2.63×30 TDR	1.79 1.8								
	他	25 100											1127		ϕ1.63 QY		3.21 4.55								
ZZJ2-62	串	25 100	327	330	35	3	1	210	2	1-10	2- 2.26×7.4 SBEGB	2.5~ 6.25		20 21		3.53×35 TBR		5.5	18	4.7×18 TBR	280	105	1-52	3	20×32
	复	25 100											1191	9	ϕ1.3 QY	3.53×35 TBR	1.86 1.95								
	他	25 100											1022		ϕ1.95 QY		4.07 5.02								
ZZJ2-71	串	25 100	327	330	35	3	1	210	2	1-10	2 2.26×7.4	2.5~ 6.25		16		5×35 TMR		5.5	15	6×18 TBR	305	93	1 47	3	2- 12.5 ×32
	复	25 100											1180	7	ϕ1.35 QY	5×35 TMR	2 2								
	他	25 100											1185		ϕ1.95 QY		4 5								
ZZJ2-72	串	25 100	368	410	43	2	1	170	2	1-12	2- 3.53×7.4 SBEGB	2.5~ 6.25		13		5×35 TMR		6	13	7×18 TBR	305	85	1-43	4	2- 12.5 ×32
	复	25 100											1015	6	ϕ1.4 QY	5×35 TMR	2.32 2.21								
	他	25 100											1003		ϕ2.02 QY		4.88 5.04								

续表

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 (mm)	电枢 铁心长度 (mm)	电枢 槽数	电枢 每槽单元数	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 槽节距	电枢 线规 (mm)	主极 气隙 (mm)	主极 他励绕组匝数	主极 串励绕组匝数	主极 他励绕组线规 (mm)	主极 串励绕组线规 (mm)	主极 他励绕组电流 (A)	换向极 气隙 (mm)	换向极 匝数	换向极 线视 (mm)	换向器 外径 (mm)	换向器 片数	换向器 节距	每杆刷数	电刷尺寸 (mm)
ZZJ2-82	串	25 100	423	430	50	3	1	300	4	1-13	2-2.1×8 SBEGB	3~7.5		13		6×45 TMR		7	12	7×28 TBR	355	150	1-2	5	2-12.5×32
	复	25 100											800	6	ϕ1.62 QY	6×40 TMR	3.44 3.36								
	他	25 100											725		1.35×3.53 SBEGB		6.5 8.5								
ZZJ2-91	串	25 100	493	420	42	3	1	252	4	1-11	2 2.63×8 SBEGB	3~7.5		11		6×45 TMR		8	10	8×25 TMR	415	126	1-2	6	2-12.5×32
	复	25 100											816	5	ϕ1.81 QY	5.5×45 TMR	3.44 4								
	他	25 100											725		1.45×3.53 SBEGB		6.85 9.61								
ZZJ2-92	串	25 100	493	510	38	3	1	228	4	1-10	2-3.53×8 SBEGB	3~7.5		9 10		7×45 TMR		8	9	2-5.1×25 TBR	415	114	1-2	6	2-16×32
	复	25 100											740	5	ϕ1.95 QY	5.5×45 TMR	3.67 4.32								
	他	25 100											565		1.56×4.4 SBEGB		10.14 13.7								

5.ZZJ2系列冶金起重用直流电动机技术数据(440V)

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径(mm)	铁心长度(mm)	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导体数	支路数	槽节距	线规(mm)	主极 气隙(mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规(mm)	串励绕组线规(mm)	他励绕组电流(A)	换向极 气隙(mm)	匝数	线视(mm)	换向器 外径(mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸(mm)
ZZJ2-41	串	25	245	180	31	4	4	984	2	1-9	1.6×3.0 SBEGB	1.8～4.5		78		2.44×7.5 SBEGB		4.5	81	2.44×7.5 SBEGB	200	123	1-62	2	16×32
		100												83					84						
	复	25											1361	39	ϕ0.80 QY	2.24×7.5 SBEGB	1.03		81						
		100											1681	34	ϕ0.77 QY		0.894		81						
	他	25											1301		ϕ1.12 QY		1.981		81						
		100											1834		ϕ1.12 QY		1.711		82						
ZZJ2-42	串	25	245	240	33	3	2	792	2	1-9	2.12×3.15 SBEGB	1.8～4.5		58		2.12×9.0 SBEGB		4.5	65	2.12×9.0 SBEGB	200	99	1-50	2	16×32
		100												64					68						
	复	25											1268	29	ϕ0.83 QY	2.12×9.0 SBEGB	1.06		65						
		100											1386	26	ϕ0.83 QY		1.12		66						
	他	25											1162		ϕ1.18 QY		2.2		65						
		100											1386		ϕ1.25 QY		2.4		66						

续表

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 (mm)	铁心长度 (mm)	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导体数	支路数	槽节距	线规 (mm)	主极 气隙 (mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规 (mm)	串励绕组线规 (mm)	他励绕组电流 (A)	换向极 气隙 (mm)	匝数	线规 (mm)	换向器 外径 (mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸 (mm)
ZZJ2-51	串	25 100	294	225	31	5	2	620	2	1-9	1.35×6.9 SBEGB	2～5		61 65		1.08×30 TDR		5	51	1.16×18 TDR	250	155	1-78	1	16×32
	复	25 100											1351	29 29	ϕ1.08 QY	1.08×30 TDR	1.28 1.44								
	他	25 100											1227		ϕ1.45 QY		2.79 3.25								
ZZJ2-52	串	25 100	294	300	31	4	2	492	2	1-9	1.81×6.9 SBEGB	2～5		48 47		1.35×30 TDR		5	40	1.68×18 TDR	250	123	1-62	2	16×32
	复	25 100											1125	23 20	ϕ1.16 QY	1.35×30 TDR	1.53 1.78								
	他	25 100											1126		ϕ1.68 QY		3 3.57								
ZZJ2-62	串	25 100	327	330	35	3	2	420	2	1-10	2.26×7.4 SBEGB	2.5～6.25		40 43		1.81×35 TDR		5.5	35	2.26×18 TDR	280	105	1-53	2	20×32
	复	25 100											1191	20 18	ϕ1.3 QY	1.95×30 TDR	1.63 1.91								
	他	25 100											830		ϕ1.81 QY		4.62 5.61								
ZZJ2-71	串	25 100	368	340	47	4	1	374	2	1-13	2-1.25×7.4 SBEGB	2.5～6.25		34 32		2.1×40 TDR		6	28	2.83×18 TBR	305	187	1-94	2	2-2.5×32
	复	25 100											1134	16 14	ϕ1.3 QY	2.63×35 TDR	1.8 2.02								
	他	25 100											1185		ϕ1.95 QY		3.4 4.02								

续表

型号	励磁方式	持续率(%)	电枢 铁心外径 mm	铁心长度 mm	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导体数	支路数	槽节距	线规(mm)	主极 气隙(mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规(mm)	串励绕组线规(mm)	他励绕组电流(A)	换向极 气隙(mm)	匝数	线规(mm)	换向器 外径(mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸(mm)
ZZJ2-72	串	25 100	368	410	43	4	1	342	2	1 12	2-1.68×7.4 SBEGB	2.5~6.25		27 25		2.83×32 TDR		6	26	3.28×19.5 TBR	305	171	1 86	2	2-12.5×32
	复	25 100											1015	13 11	ϕ1.4 QY	2.83×32 TDR	2.12 2.29								
	他	25 100											1003		ϕ2.02 QY		3.8 4.65								
ZZJ2-82	串	25 100	423	430	49	3	1	294	2	1-13	2-2.1×8 SBEGB	3~7.5		25		2.83×45 TDR		7	23	3.28×28 TBR	355	147	1-74	2	2-12.5×32
	复	25 100											800	12	ϕ1.62 QY	2.83×40 TDR	3.14 3.31								
	他	25 100											725		1.35×3.53 SBEGB		6.26 6.56								
ZZJ2-91	串	25 100	493	510	39	3	1	234	2	1 11	2-3.53×8 SBEGB	3~7.5		18 20		3.28×45 TDR		8	18	5.1×25 TBR	415	117	1-59	3	2-16×32
	复	25 100											740	9	ϕ1.95 QY	3.28×45 TDR	3.58 4.52								
	他	25 100											565		1.56×4.4 SBEGB		9.25 13.3								
ZZJ2-92	串	25 100	493	510	39	3	1	234	2	1-11	2-3.53×8 SBEGB	3~7.5		18 20		3.28×45 TDR		8	18	5.1×25 TBR	415	117	1-59	3	2-16×32
	复	25 100											740	9	ϕ1.95 QY	3.28×45 TDR	3.58 4.52								
	他	25 100											565		1.56×4.4 SBEGB		9.25 13.3								

6.WK-4型挖掘机用直流电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	持续率(%)	励磁方式	电枢 铁心外径 mm	电枢 铁心长度 mm	电枢 槽数	电枢 每槽元件数	电枢 每元件匝数	电枢 总导体数	电枢 支路数	电枢 线规及牌号(mm)	换向片数	每杆刷数	电刷尺寸(mm)	主极 气隙(mm)	主极 每极匝数	主极 励磁电流(A)	主极 线规及牌号(mm)	换向极 气隙(mm)	换向极 每极匝数	换向极 线规及牌号(mm)	电机名称
ZFW 49.3/24	220	460	478	1480	100	他	423	240	58	3	1	696	8	2.44×7.4 SBECB	174	5	2～12.5 ×32	3～8	540	11.5	1.81×4.1 SBECB	9	14	6×30 TBR	提升发电机
ZFW 42.3/20	125	450	228	1480	100	他	423	200	41	3	1	246	2	2-3.05×7.4 SBECB	123	3	2～12.5 ×32	6.5	680	9	1.68×3.53 SBECB	10.1	20	4.4×25 TBR	回转发电机
ZFW 42.3/10.5	63	230	274	1480	100	他	423	105	41	3	1	246	2	2-3.05×7.4 SBECB	123	3	2～12.5 ×32	4	750	7.47	1.16×3.8 SBECB	7	20	4.4×25 TBR	推压行走发电机
ZDW-82	175	460	410	740	75	他	423	460	46	4	1	368	4	2-1.56×7.4 SBECB	184	4	2～12.5 ×32	3～6	676	7.88	1.56×3.28 SBECB	4.5	13	6×25 TBR	提升电动机
ZDW-52L3	54	220	270	1150	100	他	294	300	39	2	1	154	2	2-3.05×6.4 SBECB	77	3	2～10 ×22	2～5	1190	3.02	ϕ1.56 QZ	4	12	5.1×19.5 TBR	回转发动机
ZDW-52	54	220	270	1150	100	他	294	300	39	2	1	154	2	2-3.05×6.4 SBECB	77	3	2～10 ×32	2～5	1190	3.02	ϕ1.56 QZ	4	12	5.1×19.5 TBR	推压电动机
ZDW-52	54	220	270	1150	45 min	他	294	300	39	2	1	154	2	2-3.05×6.4 SBECB	77	3	2～15 ×32	2～5	1190	3.02	ϕ1.56 QZ	4	12	5.1×19.5 TBR	行动电动机
ZDW-52	4.5	220	24.4	1100	25	复	162	130	31	3	4	744	2	2-ϕ1.25 QZ	93	2	10×12.5	1.2	并励 1625 串励 31	0.45	并励 ϕ0.57 串励 2.1×4.1 TBR	1.7	51	2.1×4.1 SBECB	开斗电动机

7.ZBD、ZBF 型龙门刨床用直流电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁		电枢							气隙(mm)		主极			串激			换向极			换向器		
					电压(V)	电流(A)	外径(mm)	长度(mm)	槽数	线规(mm)	匝数	节距	绕组型式	主极	换向极	极数	线规(mm)	匝数	极数	线规(mm)	匝数	极数	线规(mm)	匝数	外径(mm)	片数	节距
ZBF-92	70	230	305	1450	220	4.75	94	165	39	2-1.7×6.3	1、1、1	1 11	单波	2	2.5	4	ϕ1.35	950	—	—	—	4	3.75×20	18	200	117	1-59
ZBD-93	60	220	305	1000	220	4.51	94	230	37	2-2.12×6.3	1、1、1	1 10	单波	2.5	5	4	ϕ1.3	1000	—	—	—	4	3.75×20	16	200	111	1-56
励磁机	3.5	230	15.2	1450	230	0.61	16.2	70	31	ϕ1.25	7、7、7	1-9	单波	1.2	1.7	4	ϕ0.47	1700	4	ϕ2.12	30	4	ϕ2.12	98	125	93	1-47

8.ZZY 系列起重及冶金用直流电动机技术数据

转速类型	机座号	励磁方式	持续率(%)	主极									主极						换向极			换向器			每杆刷数	电刷尺寸(mm)
				铁心外径 mm	铁心长度 mm	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导件数	支路数	槽节距	线规(mm)	气隙(mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规(mm)	串励绕组线规(mm)	他励绕组电流(A)	气隙(mm)	匝数	线规(mm)	外径(mm)	片数	节距		
低	31	串												2220	44	ϕ0.41	2.83×6.4 SBEGB	0.273								
		复		210	125	31	4	3	738	2	1-9	1.25×3.05 SBEGB	1.5	2300	11	ϕ0.69	2.44×8 SBEGB	0.685	2	55	2.83×5.5 SBEGB	180	123	1-62	1	12.5×32
		并												1750	4	ϕ0.83	1.56×14.5 SBEGB	1.19								
速	32	串												2580	35	ϕ0.41	2.83×6.4 SBEGB	0.195		41						
		复		210	195	31	3	3	558	2	1-9	1.81×3.05 SBEGB	1.5	1530	9	ϕ0.74	2.44×8 SBEGB	1.02	2	43	2.44×8 SBEGB	180	93	1-47	1	16×32
		并												1480	3	ϕ0.90	1.81×14.5 TBR	1.4		44						

续表

转速类型	机座号	励磁方式	持续率(%)	主极 铁心外径 (mm)	主极 铁心长度 (mm)	主极 槽数	主极 每槽单元数	主极 每元件匝数	主极 总导件数	主极 支路数	主极 槽节距	主极 线规 (mm)	主极 气隙 (mm)	主极 他励绕组匝数	主极 串励绕组匝数	主极 他励绕组线规 (mm)	主极 串励绕组线规 (mm)	主极 他励绕组电流 (A)	换向极 气隙 (mm)	换向极 匝数	换向极 线规 (mm)	换向器 外径 (mm)	换向器 片数	换向器 节距	每杆刷数	电刷尺寸 (mm)
低速	41	串												1550	31	ϕ0.38	2-1.81×8.6 SBEGB	0.227								
		复		245	195	31	4	2	492	2	1-9	1.56×5.9 SBEGB	1.75	1460	10	ϕ0.90	2.44×12.5 TBR	1.34	2.5	36	1.56×19.5 TBR	200	123	1-62	2	16×32
		并												1400	3	ϕ1.04	2.83×22 TBR	1.783								
	42	串												1220	23	ϕ0.41	2-2.83×22 SBEGB	0.264								
		复		245	275	31	3	2	372	2	1-9	2.1×5.9 SBEGB	1.75	1174	8	ϕ1.0	3.8×12.5 TBR	1.66	2.5	27	2.26×14.5 TBR	200	93	1-47	2	16×32
		并												1214	3	ϕ1.12	2.83×22 TBR	2.07								
高速	31	串												3000	41	ϕ0.41	2.83×6.4 SBEGB	0.181		36						
		复		210	125	31	4	2	492	2	1-9	1.25×4.7 SBEGB	1.5	1820	11	ϕ0.72	2.44×8 SBEGB	0.9	2	37	3.8×5.5 SBEGB	180	123	1-62	1	12.5×32
		并												1750	4	ϕ0.83	1.56×14.5 TBR	1.19		37						
	32	串												2300	30	ϕ0.41	3.28×8.6 SBEGB	0.171								
		复		210	195	31	3	2	372	2	1-9	1.81×4.7 SBEGB	1.5	1420	8	ϕ0.80	3.28×8 SBEGB	1.1	2	28	1.81×14.5 TBR	180	93	1-47	1	16×32
		并												1480	3	ϕ0.90	1.81×14.5 TBR	1.4								
	41	串												1568	31	ϕ0.44	2-1.81×8.6 SBEGB	0.304								
		复		245	190	31	5	1	310	2	1-9	2-1.16×5.9 SBEGB	1.75	1410	8	ϕ1.0	2.83×1.25 TBR	1.385	2.5	23	2.63×15.6 TBR	200	155	1-78	2	16×32
		并												1400	3	ϕ1.04	2.83×22 TBR	1.785								

续表

转速类型	机座号	励磁方式	持续率(%)	主极 铁心外径 mm	铁心长度 mm	槽数	每槽单元数	每元件匝数	总导件数	支路数	槽节距	线规(mm)	主极 气隙(mm)	他励绕组匝数	串励绕组匝数	他励绕组线规(mm)	串励绕组线规(mm)	他励绕组电流(A)	换向极 气隙(mm)	匝数	线规(mm)	换向器 外径(mm)	片数	节距	每杆刷数	电刷尺寸(mm)
高速	42	串		245	275	31	4	1	246	2	1-9	2-1.56×5.9 SBEGB	1.75	1230	20	φ0.47	2-3.28×8.6 SBEGB	0.347	2.5	18	3.53×14.5 TBR	200	123	1-62	2	16×32
		复												1174	6	φ1.0	3.8×12.5 TBR									
		并												1214	3	φ1.12	2.83×22 TBR	2.07								

9. ZQ型牵引直流电车电动机技术数据

型号	功率(kW)	励磁方式	电压(V)	电流(A)	绝缘等级	转速(r/min)	电枢 外径 mm	长度 mm	槽数	线规(mm)	每元件匝数	槽节距	绕组型式	主极 气隙(mm)	极数	串励匝数	串励绕组线规(mm)	并励匝数	并励绕组线规(mm)	换向极 极数	气隙(mm)	每极匝数	线规(mm)	换向器 外径(mm)	片数	节距
ZQ-60	60	复	600	113	B	2500	280	310	41	2-1×4.5	1	1-10	单波	1.5~5	4	14	2.5×13.2	1140	φ1.0	4	5	29	1.8×16	250	205	1-103
ZQ-60	60	串	600	113	B	2500	280	310	41	2-1×4.5	1	1-10	单波	1.5~5	4	33	2.5×13.2	—	—	4	5	29	1.8×16	250	205	1-103
ZQ-90	90	串	600	166	F	2500	280	310	41	2-1.4×5	1	1-10	单波	1.5~5	4	28	3.55×13.2	—		4	6/0.5	30	2×22.4	250	205	1-103
ZQ-120	120	串	600	217	F	2500	327	310	33	2-2.1×5	1	1-10	单波	3~8.5	4	23	1.8×40	—	—	4	9	24	3.15×23.6	280	165	1-83

10. 蓄电池供电的直流电动机技术数据

型号	功率(kW)	工作定额(min)	电压(V)	电流(A)	励磁方式	转速(r/min)	电枢 外径 mm	长度 mm	槽数	气隙(mm)	线规(mm)	每元件匝数	线圈总数	槽节距	绕组型式	并励线圈 极数	线规(mm)	匝数	串励线圈 极数	线规(mm)	匝数	换向器 外径(mm)	片数	节距	电刷尺寸(mm)
ZXQ-65/48	6.5	15	48	158	串	1800	138	140	32	1.2	1-1.0×5.6	1-1 1	32×3	1-9	单叠	4	—	—	4	2-1.8×6.0	17	133/115	96	1-2	9×20×25
ZXQ-55/48	5.5	30	48	135	串	1600	138	140	32	1.2	1-1.0×5.0	1 1-1	32×3	1-9	单叠	4	—	—	4	2-1.8×5.0	23	133/115	96	1-2	9×20×25

续表

型号	功率(kW)	工作定额(min)	电压(V)	电流(A)	励磁方式	转速(r/min)	电枢									并励线圈			串励线圈			换向器			电刷尺寸(mm)
							外径 mm	长度 mm	槽数	气隙(mm)	线规(mm)	每元件匝数	线圈总数	槽节距	绕组型式	极数	线规(mm)	匝数	极数	线规(mm)	匝数	外径(mm)	片数	节距	
ZXQ-50/48	5	30	48	124	串	1400	138	140	36	1.2	1-1.0×4.5	1-1-1	36×3	1-10	单叠	4	—	—	4	2-1.4×6.0	27	133/115	108	1-2	9×20×25
ZXQ-45/48	4.5	60	48	112	串	1300/1500	138	160	36	1.2	1-1.0×4.5	1-1-1	36×3	1-10	单叠	4	—	—	4 4 4	2-1.4×6 1-2.8×6 1-2.8×6	26.5 10.5 28	133/115	108	1-2	9×20×25
ZXQ-40/30	4	30	30	168	串	720/960	182	113	29	1.5	2-2.65×5.0	1-1	29×2	1-8	单波	4	—	—	4 4 4	2.8×7.1	12.5 24.5 28	125/170	57	1-29	9×40×50
ZXQ-13.5/30	4	3	30	186	串	920	120	90	25	0.85	1-1.6×6.3	1-1-1	25×3	1-7	单波	4	—	—	4	2.12×8	24	115/80	75	1-38	10×25×32
ZXQ-13.5/30	1.35	60	30	62	串	1730	120	90	25	1.2	1.35×6.4	1-1-1	25×3	1-7	单波	4	—	—	4	2.63×8	15	115/80	75	1-38	10×25×32
ZXQ-13.5/30	1.35	60	24	78	串	1300	120	90	25	0.85	1.16×6.3	1-1-1	25×3	1-7	单波	4	—	—	4	2.12×8	24	115/80	75	1-38	10×25×32
ZXQ-25/40	3	60	48	78	串	1500	138	100	27	1.2	1.32×5.0	1-1-1	27×3	1-8	单波	4	—	—	4	2-1.6×6	28	115/135	81	1-41	10×20×32
ZXQ-25/40	2.5	60	40	78	串	1250	138	100	27	1.2	1.32×5.0	1-1-1	27×3	1-8	单波	4	—	—	4	2-1.6×6	28	115/135	81	1-41	10×20×32
ZXQ-12/48	1.2	5	48	34	复	1800	95	80	25	0.8	2-ϕ1.25	1-2-2	25×3	1-7	单波	4	ϕ0.67	230	4	1.0×2.8	24	95/85	75	1-38	8×16×25
ZXQ-12/48	1.5	1	48	42	复	1500	95	80	25	0.8	2-ϕ1.2	2-2-2	25×3	1-7	单波	4	ϕ0.67	260	4	1.18×2.8	12	95/85	75	1-38	8×16×25
ZXQ-8/24	0.8	5	24	48	串	2000	95	80	25	0.8	3-ϕ1.06	1-1-1	25×3	1-7	单波	4	—	—	2 2	1.81×6.4 1.81×6.4	12 11	95/85	75	1-38	8×16×25

11.ZK-32型直流电动机技术数据

型号	功率(kW)	电压(V)	电流(A)	转速(r/min)	励磁		电枢							气隙(mm)		他励线圈			串励线圈			换向极			换向器		
					电压(V)	电流(A)	外径(mm)	长度(mm)	槽数	线规(mm)	匝数	节距	绕组型式	主极	换向极	极数	线规(mm)	匝数	极数	线规(mm)	匝数	极数	线规(mm)	匝数	外径(mm)	长度(mm)	片数
ZK-32	0.37	220	2.2	1000	220	0.193	103	115	29	ϕ0.75	12、11、12	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.35	3500	4	—	—	—	—	—	85	45	87
ZK-32	0.45	220	2.7	1500	220	0.16	103	115	29	ϕ0.93	8、9、8	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.31	3500	4	—	—	4	ϕ1.12	115	85	45	87
ZK-32	0.76	220	4.32	2500	220	0.182	103	115	29	ϕ1.18	5、5、6	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.33	3300	4	—	—	4	ϕ1.6	65	85	45	87
ZK 32	0.76	220	4.62	2500	220	0.163	103	115	29	ϕ1.18	5、5、5	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.35	3600	4	ϕ1.56	10	—	—	—	85	45	87
ZK-32	1.3	220	8	1500/4000	110	0.35	103	116	29	ϕ0.96	7、8、7	1-8	单波	0.9	1.5	2×4	ϕ0.35	2×875	4	ϕ1.6	16	4	ϕ1.3	95	85	45	87
ZK-32	1.6	220	9.2	2500	220	0.202	103	115	29	ϕ1.18	5、6、5	1-8	单波	0.7	1.2	4	ϕ0.29	2400	4	—	—	4	ϕ1.8	70	85	45	87
ZK-32	0.37	110	4.4	1000	110	0.32	103	115	29	ϕ1.06	6、6、6	1 8	单波	0.5	1	4	ϕ0.45	1740	4	—	—	4	ϕ1.56	81	85	45	87
ZK-32	0.45	110	3.78	1500	110	0.26	103	116	29	ϕ1.3	4、4、4	1 8	单波	0.5	1	4	ϕ0.44	2000	4	ϕ1.74	16	4	ϕ1.74	55	85	45	87
ZK-32	0.45	110	5.5	1500	220	0.16	103	115	29	ϕ1.3	4、5、4	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.31	3500	4	—	—	4	ϕ1.7	60	85	45	87
ZK-32	1.2	110	14.5	3000	110	0.682	103	130	27	2 ϕ1.4	2、2、2	1-8	单波	0.5	1.5	4	ϕ0.47	920	4	—	—	4	1.12×4.0	22	85	35	81
ZK-32	1.7	110	19.5	3000	110	0.69	103	65	29	2-ϕ1.06	3、4、3	1-8	单波	0.5	1	4	ϕ0.42	1150	4	—	—	4	1.18×3.15	43	85	32	87

五、电机修理常用电磁线及绝缘材料

1. 电动机常用电磁线和绝缘材料

耐热等级	电磁线	槽绝缘材料	绕包绝缘材料	槽楔、垫条、接线板等绝缘件	漆管、套管	绑扎带	引接线	浸渍漆
E	缩醛漆包线(QQ-2、QQB、QQL-2、QQLB)	聚酯薄膜绝缘纸复合箔6520;聚酯薄膜玻璃漆布复合箔6530	油性玻璃漆布2412	酚醛层压纸板3020-3023;竹(经处理);酚醛塑料4010、4013	油性玻璃漆管2714	聚酯绑扎带	丁腈橡胶护套引接线JBQ(500V,1140V)	三聚氰胺醇酸漆1032
B	聚酯漆包线(QZ-2、QZB、QZL-2、QZLB);双玻璃丝包线(SBEC、SBECB、SBELCB);双玻璃丝包聚酯漆包线(QZSBECB)	聚酯薄膜玻璃漆布复合箔6530;聚酯薄膜聚酯纤维纸复合箔DMD,DMDM	沥青醇酸玻璃漆布2430;醇酸玻璃漆布2432;环氧玻璃漆布2433;环氧玻璃粉云母带5438-1;钛改性环氧玻璃粉云母带9451-1	酚醛层压玻璃布板3230;苯胺酚醛层压玻璃布板3231;酚醛玻璃纤维压塑料4330	醇酸玻璃漆管2730	聚酯绑扎带	氯磺化聚乙烯橡胶引接线JBYH(500V、1140V、6000V),6 kV氯丁橡胶护套引接线JBHF	三聚氰胺醇酸漆1032;环氧聚酯酚醛无溶剂漆5152-2
F	聚酯亚胺漆包线;(QZY-2、QZYB);双玻璃丝包聚酯亚胺漆包线(QZYSBECB)	聚酯薄膜芳香族聚酰胺纤维纸复合箔NMN或聚酯薄膜芳香族、聚砜酰胺纤维纸复合箔SMS	聚萘酯薄膜,其它材料同H级	环氧酚醛层压玻璃布板3240	有极硅玻璃漆管2750;硅橡胶玻璃丝管2751	环氧绑扎带	乙丙橡胶引接线JFEH(6000V及以下)	聚酯浸渍漆155;不饱和聚酯无溶剂漆聚319-2
H	聚酰胺酰亚胺漆包线(QXY-2QXYB);聚酰亚胺漆包线(QY-2、OYB);硅有机漆双玻璃丝包线(SBEG、SBE-GB);聚酰亚胺薄膜绕包线	聚酰亚胺薄膜芳香族聚酰胺纤维纸复合箔NHN(或聚酰亚胺薄膜芳香族聚砜酰胺纤维纸复合箔SMS,聚酯薄膜噁二唑纤维复合箔OMO)	有机硅玻璃漆布2450;聚酰亚胺玻璃漆布2560;聚酰亚胺薄膜;有机硅玻璃粉云母带5450-1	有机硅环氧层压玻璃布板3250;有机硅层压玻璃布板3251;聚二苯醚层压玻璃布板;聚酰亚胺层压玻璃布板	同F级绝缘	聚酰胺酰亚胺绑扎带	硅橡胶绝缘引接线JHS(500V);聚四氟乙烯引接线(500V)	有机硅浸渍漆1052W30-1;低温干燥有机硅漆931

2. 常用电磁线型号、含义

绝缘层				导体		派生
绝缘漆	绝缘纤维	其它绝缘层	绝缘特征	导体材料	导体特征	
Q 油性漆	M 棉纱	V 聚氯乙烯	B 编织	L 铝线	B 扁线	-1 薄漆层
QA 聚氨酯漆		VM 氧化膜	C 醇酸胶粘浸渍漆	TWC 无磁性铜	D 带箔	-2 原漆层
QG 硅有机漆			E 双层		J 绞制	
QH 环氧漆	ST 天然丝		G 硅有机胶粘浸渍漆		R 柔软	
QQ 缩醛漆	Z 纸		J 加厚			
QXY 聚酰胺酰亚胺漆			N 自粘性			
QY 聚酰亚胺漆			F 耐致冷性			
QZ 聚酯漆			S 彩色			
QZY 聚酯亚胺漆			S 三层			

注 举例:QZL-1:聚酯漆,铝线一薄漆层,即,薄漆层聚酯漆包铝线;

QZJBSB:聚酯漆、绞制、编织、玻璃丝,即,中频绕组线;

SBELCB:玻璃丝、双层、铝线、醇酸胶粘漆浸渍扁,即,双玻璃丝包扁铝线。

3. 漆包线、纤维绕包铜线的型号和名称

型号	名称	型号	名称
Q	油基性漆包圆铜线	M	单纱包圆线
QQ	高强度聚乙烯醇缩醛漆包圆铜线	ME	双纱包圆线
QZ	高强度聚酯漆包圆铜线	QQSBC	单玻璃丝包高强度漆包圆铜线
QST	单丝(天然丝)漆包线	SBEC	双玻璃丝包圆铜线
QSR	单人丝(人造丝)漆包线	QY	耐高温聚酰亚胺漆包圆铜线
QM	单纱漆包线	QXY	耐高温聚酰胺亚胺漆包圆铜线
QME	双纱漆包线	QQS	彩色高强度聚乙烯醇缩醛漆包圆铜线

4. 交、直流电机常用电磁线型号表

电机类型	电磁线名称	电磁线型号	耐热等级(℃)
交流电机	缩醛漆包线	QQ-1、QQ-2、QQB	E(120)
	聚胺酯漆包线	QA-1、QA-2	E(120)
	环氧漆包线	QH-1、QH-2	E(120)
	玻璃丝漆包线	QZSBCB、QZSBECB	E(120)
	聚酯漆包线	QZ-1、QZ-2、QZB	B(130)
	双玻璃丝聚酯漆包线	QZSBECB	B(130)
	聚酯亚胺漆包线	QZY-1、QZY-2、QZYB	F(155)
	聚酯亚胺-聚酰胺酰亚胺漆包线	QZY/QXY	F(155)
	双玻璃丝聚酯亚胺	QZYSBECB	F(155)

电机类型	电磁线名称	电磁线型号	耐热等级(℃)
交流电机	聚酰胺、酰亚胺漆包线	QXY-2、QXYB	H(180以上)
	聚酰亚胺漆包线	QY-2、QYB	H(180以上)
	硅有机漆双玻璃丝包线	SBEG、SBEGB	H(180以上)
	聚酰亚胺薄膜绕包线	Y、YB	H(180以上)
	耐氟漆包线	QF	A(105)
	聚酯漆包圆铜线	QZ-1、QZ-2	B(130)
	聚酯漆包扁铜线	QZB	B(130)
	双玻璃丝包扁铜线	SBECB	B(130)
	双玻璃丝包扁铝线	SBELCB	B(130)
	单玻璃丝聚酯漆包扁铜线	QZSBCB	B(130)
	聚酯亚胺漆包圆铜线	QZY-1、QZY-2	F(155)
	聚酯亚胺漆包扁铜线	QZYB	F(155)
	聚酰亚胺漆包圆铜线	QY-1、QY-2	H(180以上)
	聚酰胺酰亚漆包圆铜线	QXY-1、QXY-2	H(180以上)
	聚酰胺酰亚胺漆包扁铜线	QYB	H(180以上)
	聚酰胺酰亚胺漆包扁铜线	QXYB	H(180以上)
	硅有机漆双玻璃丝包圆铜线	SBEG	H(180以上)
	硅有机漆双玻璃丝包扁铜线	SBEGB	H(180以上)
	单玻璃丝聚酰亚胺漆包扁铜线	QYSBGB	H(180以上)

5. 圆电磁线常用数据

铜导线规格		直流电阻20℃不大于(Ω/m)	聚酯漆包线		双线包线最大外径(mm)	丝漆包线最大外径(mm)				玻璃丝包线最大外径(mm)	
线径(mm)	标称截面(mm^2)		最大外径(mm)	近似质量(kg/km)		单丝包油性漆包线	双丝包油性漆包线	单丝包聚酯漆包线	双丝包聚酯漆包线	单玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包漆包线
0.05	0.001964	10.08	0.065	0.0180	0.16	0.14	0.18	0.14	0.18	—	—
0.06	0.00283	6.851	0.080	0.0280	0.17	0.15	0.19	0.16	0.20	—	—
0.07	0.00385	4.958	0.090	0.0380	0.18	0.16	0.20	0.17	0.21	—	—
0.08	0.00503	3.754	0.100	0.0490	0.19	0.17	0.21	0.18	0.22	—	—
0.09	0.00636	2.940	0.110	0.0620	0.20	0.18	0.22	0.19	0.23	—	—
0.10	0.00785	2.466	0.125	0.0750	0.21	0.19	0.23	0.20	0.24	—	—
0.11	0.00950	2.019	0.135	0.0910	0.22	0.20	0.24	0.21	0.25	—	—
0.12	0.01131	1.683	0.145	0.1073	0.23	0.21	0.25	0.22	0.26	—	—
0.13	0.01327	1.424	0.155	0.1253	0.24	0.22	0.26	0.23	0.27	—	—
0.14	0.01539	1.221	0.165	0.145	0.25	0.23	0.27	0.24	0.28	—	—
0.15	0.01767	1.059	0.180	0.166	0.26	0.24	0.28	0.25	0.29	—	—
0.16	0.0201	0.9264	0.190	0.188	0.28	0.26	0.30	0.28	0.32	—	—
0.17	0.0227	0.8175	0.200	0.212	0.29	0.27	0.31	0.29	0.33	—	—
0.18	0.0254	0.7267	0.210	0.237	0.30	0.28	0.32	0.30	0.34	—	—
0.19	0.0284	0.6503	0.220	0.263	0.31	0.29	0.33	0.31	0.35	—	—
0.20	0.0314	0.5853	0.230	0.290	0.32	0.30	0.35	0.32	0.36	—	—
0.21	0.0346	0.5296	0.240	0.320	0.33	0.32	0.36	0.33	0.37	—	—

续表

铜导线规格		直流电阻20℃不大于(Ω/m)	聚酯漆包线		双线包线最大外径(mm)	丝漆包线最大外径（mm）				玻璃丝包线最大外径(mm)	
线径(mm)	标称截面(mm²)		最大外径(mm)	近似质量(kg/km)		单丝包油性漆包线	双丝包油性漆包线	单丝包聚酯漆包线	双丝包聚酯漆包线	单玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包漆包线
0.23	0.0415	0.4396	0.265	0.383	0.36	0.35	0.39	0.36	0.41	—	—
0.25	0.0491	0.3708	0.290	0.452	0.38	0.37	0.42	0.38	0.43	—	—
0.28	0.0616	0.3052	0.320	0.564	0.41	0.40	0.45	0.41	0.46	—	
0.31	0.0755	0.2473	0.35	0.690	0.44	0.43	0.48	0.44	0.49	—	—
0.33	0.0855	0.2173	0.37	0.780	0.47	0.46	0.51	0.48	0.53	—	—
0.35	0.0962	0.1925	0.39	0.876	0.49	0.48	0.53	0.51	0.55	—	—
0.38	0.1134	0.1626	0.42	1.030	0.52	0.51	0.56	0.53	0.58	—	—
0.40	0.1257	0.1463	0.44	1.165	0.54	0.53	0.58	0.55	0.60	—	—
0.42	0.1835	0.1324	0.46	1.290	0.56	0.55	0.60	0.57	0.62	—	—
0.45	0.1590	0.1150	0.49	1.415	0.59	0.58	0.63	0.60	0.65	—	—
0.47	0.1735	0.1052	0.51	1.570	0.61	0.60	0.65	0.62	0.67	—	—
0.50	0.1964	0.09269	0.54	1.834	0.64	0.63	0.68	0.65	0.70	—	—
0.53	0.221	0.08231	0.58	2.010	0.67	0.67	0.72	0.69	0.74	0.73	0.79
0.56	0.246	0.07357	0.61	2.269	0.70	0.70	0.75	0.72	0.77	0.76	0.82
0.60	0.283	0.06394	0.65	2.581	0.74	0.74	0.79	0.76	0.81	0.80	0.86
0.63	0.312	0.05790	0.68	2.813	0.77	0.77	0.83	0.79	0.84	0.83	0.89
0.67	0.353	0.05109	0.72	3.199	0.82	0.82	0.87	0.85	0.90	0.88	0.93
0.71	0.396	0.04608	0.73	3.575	0.86	0.86	0.91	0.89	0.94	0.93	0.98
0.75	0.442	0.03904	0.81	3.998	0.91	0.91	0.97	0.94	1.00	0.97	1.02
0.80	0.503	0.03351	0.86	4.569	0.96	0.96	1.02	0.99	1.05	1.02	1.07
0.85	0.567	0.03192	0.91	5.189	1.01	1.01	1.07	1.04	1.10	1.07	1.12
0.90	0.636	0.02842	0.96	5.865	1.06	1.06	1.12	1.09	1.15	1.12	1.17
0.95	0.700	0.02546	1.01	6.711	1.11	1.11	1.17	1.14	1.20	1.17	1.22
1.00	0.785	0.02294	1.07	7.156	1.17	1.18	1.24	1.22	1.28	1.25	1.29
1.06	0.882	0.02058	1.14	8.245	1.23	1.25	1.31	1.28	1.34	1.31	1.35
1.12	0.958	0.01839	1.20	8.910	1.29	1.31	1.37	1.34	1.40	1.37	1.41
1.18	1.094	0.01654	1.26	9.782	1.35	1.37	1.43	1.40	1.46	1.43	1.47
1.25	1.227	0.01471	1.38	11.10	1.42	1.44	1.50	1.47	1.53	1.50	1.54
1.30	1.327	0.01358	1.38	12.00	1.47	1.49	1.55	1.52	1.58	1.55	1.59
1.35	1.431	0.01282	1.43	12.90	1.57	1.59	1.65	1.62	1.68	1.65	1.69
1.40	1.539	0.01169	1.48	13.90	1.67	1.69	1.75	1.72	1.78	1.75	1.81
1.50	1.767	0.01016	1.58	15.99	1.78	1.80	1.87	1.83	1.90	1.87	1.91
1.60	2.01	0.008915	1.69	18.40	1.88	1.90	1.97	1.93	2.00	1.97	2.01
1.70	2.27	0.007933	1.79	20.37	1.98	2.00	2.07	2.03	2.10	2.07	2.11
1.80	2.54	0.007064	1.89	22.81	1.98	2.00	2.07	2.03	2.10	2.07	2.11
1.90	2.84	0.006331	1.99	25.40	2.08	2.10	2.17	2.13	2.20	2.17	2.21
2.00	3.14	0.005706	2.09	28.20	2.18	2.20	2.27	2.23	2.30	2.27	2.31
2.12	3.53	0.005071	2.21	31.40	2.30	2.32	2.39	2.35	2.42	2.39	2.48
2.24	3.94	0.004557	2.33	36.00	2.42	2.44	2.51	2.47	2.54	2.51	2.60
2.36	4.37	0.004100	2.45	41.23	2.54	2.56	2.63	2.50	2.66	2.63	2.72
2.50	4.91	0.003648	2.59	44.51	2.68	2.70	2.77	2.73	2.80	2.77	2.86

6. 漆包圆铜线常用数据

裸导线直径(mm)	允许公差(mm)	裸导线截面积(mm^2)	20℃时直流电阻计算值(Ω/km)	漆包线最大外径(mm)		漆包线近似质量(kg/km)	
				Q	QZ、QQ、QY、QXY、QQS	Q	QZ、QQ、QY、QXY、QQS
0.020	±0.002	0.00031	55587	—	0.035	—	—
0.025	±0.002	0.00049	35574	—	0.040	—	—
0.030	±0.003	0.00071	24704	—	0.045	—	—
0.040	±0.003	0.00126	13920	—	0.055	—	—
0.050	±0.003	0.00196	8949	0.065	0.065	0.019	0.022
0.060	±0.003	0.00283	6198	0.075	0.090	0.027	0.029
0.070	±0.003	0.00385	4556	0.085	0.100	0.036	0.039
0.080	±0.003	0.00503	3487	0.095	0.110	0.047	0.050
0.090	±0.003	0.00636	2758	0.105	0.120	0.059	0.063
0.100	±0.005	0.00785	2237	0.120	0.130	0.073	0.076
0.110	±0.005	0.00950	1846	0.130	0.140	0.088	0.092
0.120	±0.005	0.01131	1551	0.140	0.150	0.104	0.108
0.130	±0.005	0.01327	1322	0.150	0.160	0.122	0.126
0.140	±0.005	0.01539	1139	0.160	0.170	0.141	0.145
0.150	±0.005	0.01767	993	0.170	0.190	0.162	0.167
0.160	±0.005	0.0201	872	0.180	0.200	0.184	0.189
0.170	±0.005	0.0227	773	0.190	0.210	0.208	0.213
0.180	±0.005	0.0255	689	0.200	0.220	0.233	0.237
0.190	±0.005	0.0284	618	0.210	0.230	0.259	0.264
0.200	±0.005	0.0314	558	0.225	0.240	0.287	0.292
0.210	±0.005	0.0346	506	0.235	0.250	0.316	0.321
0.230	±0.005	0.0415	422	0.255	0.280	0.378	0.386
0.250	±0.005	0.0491	357	0.275	0.300	0.446	0.454
0.270	±0.010	0.0573	306	0.31	0.32	0.522	0.529
0.290	±0.010	0.0661	265	0.33	0.34	0.601	0.608
0.31	±0.010	0.0755	232	0.35	0.36	0.689	0.693
0.33	±0.010	0.0855	205	0.37	0.38	0.780	0.784
0.35	±0.010	0.0962	182	0.39	0.41	0.876	0.884
0.38	±0.010	0.1134	155	0.42	0.44	1.03	1.04
0.41	±0.010	0.1320	133	0.45	0.47	1.20	1.21
0.44	±0.010	0.1521	115	0.49	0.50	1.38	1.39
0.47	±0.010	0.1735	101	0.52	0.53	1.57	1.58
0.49	±0.010	0.1886	93	0.54	0.55	1.71	1.72
0.51	±0.010	0.204	85.9	0.56	0.58	1.86	1.87
0.53	±0.010	0.221	79.5	0.58	0.60	2.00	2.02
0.55	±0.010	0.238	73.7	0.60	0.62	2.16	2.17
0.57	±0.010	0.255	68.7	0.62	0.64	2.32	2.34
0.59	±0.010	0.273	64.1	0.64	0.66	2.48	2.50
0.62	±0.010	0.302	58.0	0.67	0.69	2.73	2.76
0.64	±0.010	0.322	54.5	0.69	0.72	2.91	2.94

裸导线直径(mm)	允许公差(mm)	裸导线截面积(mm^2)	20℃时直流电阻计算值(Ω/km)	漆包线最大外径(mm)		漆包线近似质量(kg/km)	
				Q	QZ、QQ、QY、QXY、QQS	Q	QZ、QQ、QY、QXY、QQS
0.67	±0.010	0.353	49.7	0.72	0.75	3.19	3.21
0.69	±0.010	0.374	46.9	0.74	0.77	3.38	3.41
0.72	±0.015	0.407	43.0	0.78	0.80	3.67	3.70
0.74	±0.015	0.430	40.7	0.80	0.83	3.89	3.92
0.77	±0.015	0.466	37.6	0.83	0.86	4.21	4.24
0.80	±0.015	0.503	34.8	0.86	0.89	4.55	4.58
0.83	±0.015	0.541	32.4	0.89	0.92	4.89	4.92
0.86	±0.015	0.581	30.1	0.92	0.95	5.25	5.27
0.90	±0.015	0.636	27.5	0.96	0.99	5.75	5.78
0.93	±0.015	0.679	25.8	0.99	1.02	6.13	6.16
0.96	±0.015	0.724	24.2	1.02	1.05	6.53	6.56
1.00	±0.015	0.785	22.4	1.07	1.11	7.10	7.14
1.04	±0.020	0.850	20.6	1.12	1.15	7.67	7.72
1.08	±0.020	0.916	19.1	1.16	1.19	8.27	8.32
1.12	±0.020	0.985	17.8	1.20	1.23	8.89	8.94
1.16	±0.020	1.057	16.6	1.24	1.27	9.53	9.59
1.20	±0.020	1.131	15.5	1.28	1.31	10.2	10.4
1.25	±0.020	1.227	14.3	1.33	1.36	11.1	11.2
1.30	±0.020	1.327	13.2	1.38	1.41	12.0	12.1
1.35	±0.020	1.431	12.3	1.43	1.46	12.9	13.0
1.40	±0.020	1.539	11.3	1.48	1.51	13.9	14.0
1.45	±0.020	1.651	10.6	1.53	1.56	14.9	15.0
1.50	±0.020	1.767	9.93	1.58	1.61	15.9	16.0
1.56	±0.020	1.911	9.17	1.64	1.67	17.2	17.3
1.62	±0.020	2.06	8.50	1.71	1.73	18.5	18.6
1.68	±0.025	2.22	7.91	1.77	1.79	19.9	20.0
1.74	±0.025	2.38	7.37	1.83	1.85	21.4	21.4
1.81	±0.025	2.57	6.81	1.90	1.93	23.1	23.3
1.88	±0.025	2.78	6.31	1.97	2.00	25.0	25.2
1.95	±0.025	2.99	5.87	2.04	2.07	26.8	27.0
2.02	±0.025	3.21	5.47	2.12	2.14	28.9	29.0
2.10	±0.025	3.46	5.06	2.20	2.23	31.2	31.3
2.26	±0.030	4.01	4.37	2.36	2.39	36.2	36.3
2.44	±0.030	4.68	3.75	2.54	2.57	42.1	42.2

7. 漆包扁铜线规格尺寸表

扁铜线尺寸 $a \times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
0.90×2.50	0.06	1.04×2.66	18.90
0.90×2.65	0.06	1.04×2.81	20.12
0.90×2.80	0.06	1.04×2.96	21.34
0.90×3.00	0.06	1.04×3.17	22.99
0.90×3.15	0.06	1.04×3.32	24.21
0.90×3.35	0.06	1.04×3.52	25.84
0.90×3.55	0.06	1.04×3.72	27.47
0.90×3.75	0.06	1.04×3.92	29.10
0.90×4.00	0.06	1.04×4.17	31.14
0.90×4.25	0.06	1.04×4.42	33.17
0.90×4.50	0.06	1.04×4.67	35.21
0.90×4.75	0.06	1.04×4.93	37.26
0.90×5.00	0.07	1.05×5.19	39.38
0.90×5.30	0.07	1.05×5.49	41.83
0.90×5.60	0.07	1.05×5.79	44.28
0.95×2.50	0.06	1.09×2.66	19.84
0.95×2.80	0.06	1.09×2.96	22.42
0.95×3.15	0.06	1.09×3.32	25.44
0.95×3.35	0.06	1.09×3.72	28.87
0.95×4.00	0.06	1.09×4.17	32.74
0.95×4.50	0.06	1.09×4.67	37.04
0.95×5.00	0.07	1.10×5.19	41.43
0.95×5.60	0.07	1.10×5.79	46.60
1.00×2.50	0.06	1.14×2.66	20.77
1.00×2.65	0.06	1.14×2.18	22.12
1.00×2.80	0.06	1.14×2.96	23.48
1.00×3.00	0.06	1.14×3.17	25.30
1.00×3.15	0.06	1.14×3.32	26.65
1.00×3.35	0.06	1.14×3.52	28.46
1.00×3.55	0.06	1.14×3.72	30.27
1.00×3.75	0.06	1.14×3.92	32.08
1.00×4.00	0.06	1.14×4.17	34.34
1.00×4.25	0.06	1.14×4.42	36.60
1.00×4.50	0.06	1.14×4.67	38.86
1.00×4.75	0.06	1.14×4.93	41.13
1.00×5.00	0.07	1.15×5.19	43.47
1.00×5.30	0.07	1.15×5.49	52.53
1.00×5.60	0.07	1.15×5.79	48.91
1.00×6.00	0.07	1.15×6.19	52.53
1.00×6.30	0.07	1.15×6.50	55.27

扁铜线尺寸 $a \times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
1.06×2.50	0.06	1.20×2.66	22.11
1.06×2.80	0.06	1.20×2.96	24.98
1.06×3.15	0.06	1.20×3.32	28.34
1.06×3.55	0.06	1.20×3.72	32.17
1.06×4.00	0.06	1.20×4.17	36.48
1.06×4.50	0.06	1.20×4.67	41.27
1.06×5.00	0.07	1.21×5.19	41.15
1.06×5.60	0.07	1.21×5.79	51.90
1.06×6.30	0.07	1.21×6.50	58.64
1.12×2.50	0.06	1.26×2.66	23.45
1.12×2.65	0.06	1.26×2.81	24.97
1.12×2.80	0.06	1.26×2.96	26.48
1.12×3.00	0.06	1.26×3.17	28.52
1.12×3.15	0.06	1.26×3.32	30.03
1.12×3.35	0.06	1.26×3.52	32.05
1.12×3.55	0.06	1.26×3.72	34.07
1.12×3.75	0.06	1.26×3.92	36.10
1.12×4.00	0.06	1.26×4.17	38.62
1.12×4.25	0.06	1.26×4.42	41.15
1.12×4.50	0.06	1.26×4.67	43.67
1.12×4.75	0.06	1.26×4.93	46.22
1.12×5.00	0.07	1.27×5.19	48.83
1.12×5.30	0.07	1.27×5.49	51.86
1.12×5.60	0.07	1.27×5.79	54.90
1.12×6.00	0.07	1.27×6.19	58.95
1.12×6.30	0.07	1.27×6.50	62.01
1.12×6.70	0.07	1.27×6.90	66.05
1.12×7.10	0.07	1.27×7.30	70.11
1.18×2.50	0.06	1.32×2.66	24.80
1.18×2.80	0.06	1.32×2.96	27.99
1.18×3.15	0.06	1.32×3.32	31.72
1.18×3.55	0.06	1.32×3.72	35.98
1.18×4.00	0.06	1.32×4.17	40.76
1.18×4.50	0.06	1.32×4.67	46.08
1.18×5.00	0.07	1.33×5.19	51.50
1.18×5.60	0.07	1.33×5.79	57.90
1.18×6.30	0.07	1.33×6.50	65.38
1.18×7.10	0.07	1.39×7.30	73.91
1.25×2.50	0.06	1.40×2.66	26.37
1.25×2.65	0.06	1.40×2.81	28.06
1.25×2.80	0.06	1.40×2.96	29.75

扁铜线尺寸 $a \times b$（mm）	漆层最小厚度 （mm）	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$（mm）	参考质量 （kg/km）
1.25×3.00	0.06	1.40×3.17	32.02
1.25×3.15	0.06	1.40×3.32	33.71
1.25×3.35	0.06	1.40×3.52	35.96
1.25×3.55	0.06	1.40×3.72	38.21
1.25×3.75	0.06	1.40×3.92	40.46
1.25×4.00	0.06	1.40×4.17	43.28
1.25×4.25	0.06	1.40×4.42	46.10
1.25×4.50	0.06	1.40×4.67	48.91
1.25×4.75	0.06	1.40×4.93	51.75
1.25×5.00	0.07	1.41×5.19	54.15
1.25×5.30	0.07	1.41×5.49	58.03
1.25×5.60	0.07	1.41×5.79	61.42
1.25×6.00	0.07	1.41×6.19	65.93
1.25×6.30	0.07	1.41×6.90	69.34
1.25×6.70	0.07	1.41×6.90	73.85
1.25×7.10	0.07	1.41×7.30	78.36
1.25×7.50	0.07	1.41×7.70	82.88
1.25×8.00	0.07	1.41×8.20	88.52
1.32×2.50	0.06	1.47×2.66	27.94
1.32×2.80	0.06	1.47×2.96	31.50
1.32×3.15	0.06	1.47×3.32	35.68
1.32×3.55	0.06	1.47×3.72	40.43
1.32×4.00	0.06	1.47×4.17	45.78
1.32×4.50	0.06	1.47×4.67	51.72
1.32×5.00	0.07	1.48×5.19	57.77
1.32×5.60	0.07	1.48×5.79	64.91
1.32×6.30	0.07	1.48×6.50	73.27
1.32×7.00	0.07	1.48×7.30	82.79
1.32×8.00	0.07	1.48×8.20	93.51
1.40×2.50	0.06	1.55×2.66	29.73
1.40×2.65	0.06	1.55×2.81	31.62
1.40×2.80	0.06	1.55×2.96	33.51
1.40×3.00	0.06	1.55×3.17	36.04
1.40×3.15	0.06	1.55×3.32	37.93
1.40×3.35	0.06	1.55×3.52	40.45
1.40×3.55	0.06	1.55×3.72	42.97
1.40×3.75	0.06	1.55×3.92	45.49
1.40×4.00	0.06	1.55×4.17	48.64
1.40×4.25	0.06	1.55×4.42	51.79
1.40×4.50	0.06	1.55×4.67	54.94
1.40×4.75	0.06	1.55×4.93	58.11
1.40×5.00	0.07	1.55×5.19	61.34
1.40×5.30	0.07	1.56×5.49	65.13
1.40×5.60	0.07	1.56×5.79	68.91
1.40×6.00	0.07	1.56×6.19	73.96
1.40×6.30	0.07	1.56×6.50	77.76

扁铜线尺寸 $a\times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A\times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
1.40×6.70	0.07	1.56×6.90	82.81
1.40×7.10	0.07	1.56×7.30	87.86
1.40×7.50	0.07	1.56×7.70	92.91
1.40×8.00	0.07	1.56×8.20	99.21
1.40×8.50	0.07	1.56×8.70	105.52
1.40×9.00	0.07	1.56×9.20	111.83
1.50×2.50	0.06	1.65×2.66	31.87
1.50×2.80	0.06	1.65×2.96	36.01
1.50×3.15	0.06	1.65×3.32	40.74
1.50×3.55	0.06	1.65×3.72	46.14
1.50×4.00	0.06	1.65×4.17	52.21
1.50×4.50	0.06	1.65×4.67	58.35
1.50×5.00	0.07	1.66×5.19	65.80
1.50×5.60	0.07	1.66×5.79	73.91
1.50×6.30	0.07	1.66×6.50	83.38
1.50×7.10	0.07	1.66×7.30	94.19
1.50×8.00	0.07	1.66×8.20	106.34
1.50×9.00	0.07	1.66×9.20	119.85
1.60×2.50	0.06	1.75×2.66	34.20
1.60×2.65	0.06	1.75×2.81	36.36
1.60×2.80	0.06	1.75×2.96	38.52
1.60×3.00	0.06	1.75×3.17	41.40
1.60×3.15	0.06	1.75×3.32	43.56
1.60×3.35	0.06	1.75×3.52	46.44
1.60×3.55	0.06	1.75×3.72	49.31
1.60×3.75	0.06	1.75×3.92	52.19
1.60×4.00	0.06	1.75×4.17	55.78
1.60×4.25	0.06	1.75×4.42	59.37
1.60×4.50	0.06	1.75×4.67	62.97
1.60×4.75	0.06	1.75×4.93	66.58
1.60×5.00	0.07	1.76×5.19	70.26
1.60×5.30	0.07	1.76×5.49	74.58
1.60×5.60	0.07	1.76×5.79	78.90
1.60×6.00	0.07	1.76×6.19	84.66
1.60×6.30	0.07	1.76×6.50	89.00
1.60×6.70	0.07	1.76×6.90	94.76
1.60×7.10	0.07	1.76×7.30	100.52
1.60×7.50	0.07	1.76×7.70	106.27
1.60×8.00	0.07	1.76×8.20	113.47
1.60×8.50	0.07	1.76×8.70	120.67
1.60×9.00	0.07	1.76×9.20	127.87

续表

扁铜线尺寸 $a \times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
1.60×8.50	0.07	1.76×9.70	135.07
1.60×10.00	0.07	1.76×10.23	142.26
1.70×2.50	0.06	1.85×2.66	35.11
1.70×2.80	0.06	1.85×2.96	39.68
1.70×3.15	0.06	1.85×3.32	45.04
1.70×3.55	0.06	1.85×3.72	51.15
1.70×4.00	0.06	1.85×4.17	58.02
1.70×4.50	0.06	1.85×4.67	65.65
1.70×5.00	0.07	1.86×5.19	73.39
1.70×5.60	0.07	1.86×5.79	82.56
1.70×6.30	0.07	1.86×6.50	93.28
1.70×7.10	0.07	1.86×7.30	105.51
1.70×8.00	0.07	1.86×8.20	119.26
1.70×9.00	0.07	1.86×9.20	134.55
1.70×10.00	0.07	1.86×10.28	149.95
1.80×2.50	0.06	1.95×2.66	37.34
1.80×2.65	0.06	1.95×2.81	39.77
1.80×2.80	0.06	1.95×2.96	42.19
1.80×3.00	0.06	1.95×3.17	45.39
1.80×3.15	0.06	1.95×3.32	47.86
1.80×3.35	0.06	1.95×3.52	51.09
1.80×3.55	0.06	1.95×3.72	54.32
1.80×3.75	0.06	1.95×3.92	57.55
1.80×4.00	0.06	1.95×4.17	61.59
1.80×4.25	0.06	1.95×4.42	65.62
1.80×4.50	0.06	1.95×4.67	69.66
1.80×4.70	0.06	1.95×4.93	73.72
1.80×5.00	0.07	1.96×5.19	77.85
1.80×5.30	0.07	1.96×5.49	82.70
1.80×5.60	0.07	1.96×5.79	87.55
1.80×6.00	0.07	1.96×6.19	94.02
1.80×6.30	0.07	1.96×6.50	98.90
1.80×6.70	0.07	1.96×6.90	105.37
1.80×7.10	0.07	1.96×7.30	111.84
1.80×7.50	0.07	1.96×7.70	118.31
1.80×8.00	0.07	1.96×8.20	126.39
1.80×8.50	0.07	1.96×8.70	134.48
1.80×9.00	0.07	1.96×9.20	142.57
1.80×9.50	0.07	1.96×9.70	150.65
1.80×10.00	0.07	1.96×10.23	158.86
1.90×2.80	0.06	2.05×2.96	44.69
1.90×3.15	0.06	2.05×3.32	50.67
1.90×3.55	0.06	2.05×3.72	57.49

扁铜线尺寸 $a \times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
1.90×4.00	0.06	2.05×4.17	65.16
1.90×4.50	0.06	2.05×4.67	73.68
1.90×5.00	0.07	2.06×5.19	82.31
1.90×5.60	0.07	2.06×5.79	92.55
1.90×6.30	0.07	2.06×6.50	104.52
1.90×7.10	0.07	2.06×7.30	118.17
1.90×8.00	0.07	2.06×8.20	133.52
1.90×9.00	0.07	2.06×9.20	150.59
1.90×10.00	0.07	2.06×10.23	167.77
2.00×2.80	0.06	2.16×2.96	47.21
2.00×3.00	0.06	2.16×3.17	50.81
2.00×3.15	0.06	2.16×3.32	53.50
2.00×3.35	0.06	2.16×3.52	57.09
2.00×3.55	0.06	2.16×3.72	60.68
2.00×3.75	0.06	2.16×3.92	64.26
2.00×4.00	0.06	2.16×4.17	68.75
2.00×4.25	0.06	2.16×4.42	73.37
2.00×4.50	0.06	2.16×4.67	77.72
2.00×4.75	0.06	2.16×4.93	82.22
2.00×5.00	0.07	2.17×5.19	86.77
2.00×5.30	0.07	2.17×5.49	92.16
2.00×5.60	0.07	2.17×5.79	97.54
2.00×6.00	0.07	2.17×6.19	104.72
2.00×6.30	0.07	2.17×6.50	110.18
2.00×6.70	0.07	2.17×6.90	117.31
2.00×7.10	0.07	2.17×7.03	124.29
2.00×7.50	0.07	2.17×7.70	131.68
2.00×8.00	0.07	2.17×8.20	140.65
2.00×8.50	0.07	2.17×8.70	149.63
2.00×9.00	0.07	2.17×9.20	158.60
2.00×9.50	0.07	2.17×9.70	167.58
2.00×10.00	0.07	2.17×10.23	176.68
2.12×3.15	0.06	2.28×3.32	56.88
2.12×3.55	0.06	2.28×3.72	64.48
2.12×4.00	0.06	2.28×4.17	73.03
2.12×4.50	0.06	2.28×4.67	82.54
2.12×5.00	0.07	2.29×5.19	92.13
2.12×5.60	0.07	2.29×5.79	103.54
2.12×6.30	0.07	2.29×6.50	116.87
2.12×7.10	0.07	2.29×7.30	132.09
2.12×8.00	0.07	2.29×8.20	149.21
2.12×9.00	0.07	2.29×9.20	168.23

续表

扁铜线尺寸 $a \times b$（mm）	漆层最小厚度 （mm）	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$（mm）	参考质量 （kg/km）
2.12×10.00	0.07	2.29×10.23	187.37
2.24×3.15	0.06	2.40×3.32	60.26
2.24×3.33	0.06	2.40×3.52	64.28
2.24×3.55	0.06	2.40×3.72	68.29
2.24×3.75	0.06	2.40×3.92	72.30
2.24×4.00	0.06	2.40×4.17	77.32
2.24×4.25	0.06	2.40×4.42	82.34
2.24×4.50	0.06	2.40×4.67	87.85
2.24×4.75	0.06	2.40×4.93	92.39
2.24×5.00	0.07	2.41×5.19	97.48
2.24×5.30	0.07	2.41×5.49	103.51
2.24×5.60	0.07	2.41×5.79	109.53
2.24×6.00	0.07	2.41×6.19	117.57
2.24×6.30	0.07	2.41×6.50	123.62
2.24×6.70	0.07	2.41×6.90	131.65
2.24×7.10	0.07	2.41×7.30	139.68
2.24×7.50	0.07	2.41×7.70	147.72
2.24×8.00	0.07	2.41×8.20	157.76
2.24×8.50	0.07	2.41×8.70	167.80
2.24×9.00	0.07	2.41×9.20	177.85
2.24×9.50	0.07	2.41×9.70	187.89
2.24×10.00	0.07	2.41×10.23	198.06
2.36×3.55	0.06	2.52×3.72	70.42
2.36×4.00	0.06	2.52×4.17	79.93
2.36×4.50	0.06	2.52×4.67	90.49
2.36×5.00	0.07	2.53×5.19	101.16
2.36×5.60	0.07	2.53×5.79	113.85
2.36×6.30	0.07	2.53×6.50	128.68
2.36×7.10	0.07	2.53×7.30	145.60
2.36×8.00	0.07	2.53×8.20	164.64
2.36×9.00	0.07	2.53×9.20	185.79
2.36×10.00	0.07	2.53×10.23	207.07
2.50×3.55	0.06	2.66×3.72	74.86
2.50×3.75	0.06	2.66×3.92	79.33
2.50×4.00	0.06	2.66×4.17	84.93
2.50×4.25	0.06	2.66×4.42	90.52
2.50×4.50	0.06	2.66×4.97	96.12
2.50×4.75	0.06	2.66×4.93	101.74
2.50×5.00	0.07	2.67×5.19	107.40
2.50×5.30	0.07	2.67×5.49	114.12
2.50×5.60	0.07	2.67×5.79	120.84
2.50×6.00	0.07	2.67×6.19	129.80
2.50×6.30	0.07	2.67×6.50	136.54

扁铜线尺寸 $a \times b$ (mm)	漆层最小厚度 (mm)	漆包扁线最大尺寸 $A \times B$ (mm)	参考质量 (kg/km)
2.50×6.70	0.07	2.67×6.90	145.50
2.50×7.10	0.07	2.67×7.30	154.46
2.50×7.50	0.07	2.67×7.70	163.42
2.50×8.00	0.07	2.67×8.20	174.62
2.50×8.50	0.07	2.67×8.70	185.81
2.50×9.00	0.07	2.67×9.20	197.01
2.50×9.50	0.07	2.67×9.70	208.21
2.50×10.00	0.07	2.67×10.23	219.54
2.65×4.00	0.06	2.81×4.17	90.28
2.65×4.50	0.06	2.81×4.67	102.14
2.65×5.00	0.07	2.82×5.19	114.10
2.65×5.60	0.07	2.82×5.79	128.33
2.65×6.30	0.07	2.82×6.50	144.97
2.65×7.10	0.07	2.82×7.30	163.95
2.65×8.00	0.07	2.82×8.20	185.31
2.65×9.00	0.07	2.82×9.20	209.04
2.65×10.00	0.07	2.82×10.23	232.90
2.80×4.00	0.06	2.96×4.17	95.64
2.80×4.25	0.06	2.96×4.42	101.90
2.80×4.50	0.06	2.96×4.67	108.17
2.80×4.75	0.06	2.96×4.93	114.45
2.80×5.00	0.07	2.97×5.19	120.79
2.80×5.30	0.07	2.97×5.49	128.31
2.80×5.60	0.07	2.97×5.79	135.83
2.80×6.00	0.07	2.97×6.19	145.85
2.80×6.30	0.07	2.97×6.50	153.40
2.80×6.70	0.07	2.97×6.90	163.42
2.80×7.10	0.07	2.97×7.30	173.45
2.80×7.50	0.07	2.97×7.70	183.47
2.80×8.00	0.07	2.97×8.20	196.00
2.80×8.50	0.07	2.97×8.70	208.54
2.80×9.00	0.07	2.97×9.20	221.07
2.80×9.50	0.07	2.97×9.70	233.60
2.80×10.00	0.07	2.97×10.23	246.26
3.00×4.50	0.06	3.17×4.67	116.22
3.00×5.00	0.07	3.18×5.19	129.76
3.00×5.60	0.07	3.18×5.79	145.87
3.00×6.30	0.07	3.18×6.50	164.69
3.00×7.10	0.07	3.18×7.30	186.17
3.00×8.00	0.07	3.18×8.20	210.34
3.00×9.00	0.07	3.18×9.20	237.18
3.00×10.00	0.07	3.18×10.23	261.16

8. 玻璃丝包扁线品种、规格、特点表

电磁线类别	电磁线名称	产品型号	电磁线规格(mm)	特点		
				耐热等级(℃)	优点	缺点
玻璃丝包线及玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包扁铜线	SBECB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0	B-(130)	1. 过负载性能优; 2. 耐电晕性能优; 3. 玻璃丝包漆包线的耐潮性能好	1. 弯曲性能较差; 2. 耐潮性能较差
	双玻璃丝包扁铝线	SBELCB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			
	单玻璃丝包聚酯漆包扁铜线	QZSECB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			
	单玻璃丝包聚酯漆包扁铝线	QZSBLCB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			
	双玻璃丝包聚酯漆包扁铜线	QZSBECB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			
	双玻璃丝包聚酯漆包扁铝线	QZSBELCB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.5			
	三玻璃丝包扁铜线	SBSB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.5			
玻璃丝包线及玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包聚酯亚胺漆包扁铜线	QZYSBEFB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0	F-(155)	1. 过负载性能优; 2. 耐电晕性能优; 3. 耐潮性能优	弯曲性能较差
	单玻璃丝包聚酯亚胺漆包扁铜线	QZYSBFB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			
	单玻璃丝复合漆包扁铜线	QZY/QXY SBNB	a边0.9-3.0 b边2.5-10.0	H-(180)	1. 过负载性能优; 2. 耐电晕性能优; 3. 耐潮性能优	弯曲性能差
	双玻璃丝包复合漆包扁铜线	QZY/QXY SBENB	a边0.9-3.0 b边2.5-10.0			
	硅有机漆双玻璃丝包扁铜线	SBEGB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0		1. 同上三项; 2. 硅有机漆浸渍改进了耐潮耐水性能	1. 弯曲性能较差; 2. 粘合能力,绝缘层的机械强度均较差
玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包聚酰亚胺漆包扁铜线	QYSBEGB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0	H (180)	1. 过负载性能优; 2. 耐电晕性能优; 3. 耐潮性能优	弯曲性能较差
	单玻璃丝包聚酰亚胺漆包扁铜线	QYSBGB	a边0.9-5.6 b边2.0-18.0			

电磁线类别	电磁线名称	产品型号	电磁线规格(mm)	特点		
				耐热等级(℃)	优点	缺点
玻璃丝包线及玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包聚酯亚胺漆包扁铜线	QZYSBEFB	a边0.9~5.6 b边2.0~18.0	F-(155)	1. 过负载性能优； 2. 耐电晕性能优； 3. 耐潮性能优	弯曲性能较差
	单玻璃丝包聚酯亚胺漆包扁铜线	QZYSBFB	a边0.9~5.6 b边2.0~18.0			
	单玻璃丝复合漆包扁铜线	QZY/QXY SBNB	a边0.9~3.0 b边2.5~10.0	H-(180)	1. 过负载性能优； 2. 耐电晕性能优； 3. 耐潮性能优	弯曲性能差
	双玻璃丝包复合漆包扁铜线	QZY/QXY SBENB	a边0.9~3.0 b边2.5~10.0			
	硅有机漆双玻璃丝包扁铜线	SBEGB	a边0.9~5.6 b边2.0~18.0		1. 同上三项； 2. 硅有机漆浸渍改进了耐潮耐水性能	1. 弯曲性能较差； 2. 粘合能力，绝缘层的机械强度均较差
玻璃丝包漆包线	双玻璃丝包聚酰亚胺漆包扁铜线	QYSBEGB	a边0.9~5.6 b边2.0~18.0	H-(180)	1. 过负载性能优； 2. 耐电晕性能优； 3. 耐潮性能优	弯曲性能较差
	单玻璃丝包聚酰亚胺漆包扁铜线	QYSBGB	a边0.9~5.6 b边2.0~18.0			

9. 玻璃丝包扁线绝缘厚度表

导线标称尺寸(mm)		绝缘厚度(mm)					
		双玻璃丝包扁线		单玻璃丝包漆包扁线		双玻璃丝包漆包扁线	
a(窄边)	*b*(宽边)	*A*-*a*	*B*-*b*	*A*-*a*	*B*-*b*	*A*-*a*	*B*-*b*
0.90~1.90	2.00~3.75	0.28~0.35	0.25	0.24~0.37	0.29	0.34~0.47	0.37
	4.00~6.00	0.30~0.37	0.25	0.25~0.39	0.29	0.36~0.50	0.37
	6.30~8.00	0.31~0.39	0.25	0.26~0.40	0.29	0.38~0.52	0.37
	8.50~14.00	0.34~0.43	0.25	0.27~0.42	0.29	0.40~0.55	0.37
2.00~3.75	2.80~6.00	0.30~0.38	0.31	0.25~0.39	0.33	0.36~0.51	0.43
	6.30~10.00	0.33~0.41	0.31	0.27~0.41	0.33	0.44~0.54	0.43
	10.60~14.00	0.35~0.44	0.31				
	15.00~18.00	0.37~0.46	0.31				
4.00~5.60	5.60~10.00	0.36~0.45	0.40	0.30~0.45	0.42	0.43~0.58	0.52
	10.60~14.00	0.38~0.48	0.40				
	15.00~18.00	0.42~0.52	0.40				

注 *A* 为绝缘线窄边尺寸；*B* 为绝缘线宽边尺寸。

10. 高、低压电动机常用引接线

耐热等级	引接线名称及型号	适用范围(V)
B	丁腈聚氯乙烯复合绝缘引接线 JBF	500
	橡皮绝缘丁腈护套引接线 JBQ	
	橡皮绝缘氯丁护套引接线 JBHF	6000
F	乙丙橡胶绝缘引接线 JFEH	6000
H	硅橡胶绝缘引接线 JHS	500
	聚四氟乙烯引接线	500

11. 铜、铝裸扁线截面积尺寸表

a (mm)	b (mm)									
	2.00	2.12	2.24	2.36	2.50	2.65	2.80	3.00	3.15	3.35
	标称截面积(mm^2)									
0.80	1.463	1.559	1.655	1.751	1.863	1.983	2.103	2.263	2.383	2.543
0.85	1.545		1.749		1.970		2.225		2.522	
0.90	1.626	1.734	1.842	1.950	2.076	2.211	2.346	2.526	2.661	2.841
0.95	1.706		1.934		2.181		2.466		2.799	
1.00	1.785	1.905	2.025	2.145	2.285	2.435	2.585	2.785	2.935	3.135
1.06	1.905		2.160		2.435		2.753		3.124	
1.12	2.025	2.160	2.294	2.429	2.585	2.753	2.921	3.145	3.313	3.537
1.18	2.145		2.429		2.736		3.089		3.502	
1.25	2.285	2.435	2.585	2.735	2.910	3.098	3.285	3.535	3.723	3.973
1.32	2.425		2.742		3.085		3.481		3.943	
1.40	2.585	2.753	2.921	3.089	3.285	3.495	3.705	3.985	4.195	4.475
1.50			3.145		3.535		3.985		4.510	
1.60			3.369	3.561	3.785	4.025	4.265	4.585	4.825	5.145
1.70					4.137		4.397		4.992	
1.80						4.407	4.677	5.038	5.307	5.667
1.90							4.957		5.622	
2.00							5.237	5.638	5.937	6.337
2.12									6.315	
2.24									6.693	7.141

a (mm)	b (mm)									
	3.55	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.30	5.60	6.00
	标称截面积(mm^2)									
0.80	2.703	2.863	3.063	3.263	3.463	3.663	3.863	4.103	4.343	4.663
0.85	2.862		3.245		3.670		4.095		4.605	
0.90	3.021	3.201	3.426	3.651	3.876	4.101	4.326	4.596	4.866	5.226
0.95	3.179		3.606		4.081		4.556		5.126	
1.00	3.335	3.535	3.785	4.035	4.285	4.535	4.785	5.085	5.385	5.785
1.06	3.548		4.025		4.555		5.085		5.721	
1.12	3.761	3.985	4.265	4.545	4.825	5.105	5.385	5.721	2.057	6.505

a (mm)	b (mm)									
	3.55	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.30	5.60	6.00
	标称截面积 (mm²)									
1.18	3.974		4.505		5.095		5.685		6.393	
1.25	4.223	4.473	4.785	5.098	5.410	5.723	6.035	6.410	6.785	7.285
1.32	4.471		5.065		5.725		6.385		7.177	
1.40	4.755	5.035	5.385	5.735	6.085	6.435	6.785	7.205	7.625	8.185
1.50	5.110		5.785		6.535		7.285		8.185	
1.60	5.465	5.785	6.185	6.585	6.985	7.385	7.785	8.265	8.745	9.385
1.70	5.672		6.437		7.287		8.137		9.157	
1.80	6.027	6.387	6.837	7.287	7.737	8.188	8.637	9.177	9.717	10.44
1.90	6.382		7.237		8.187		9.137		10.28	
2.00	6.737	7.137	7.637	8.137	8.637	9.137	9.637	10.24	10.84	11.64
2.12	7.163		8.117		9.177		10.24		11.51	
2.24	7.589	8.037	8.597	9.157	9.717	10.28	10.84	11.51	12.18	13.08
2.36	7.829		8.891		10.07		11.25		12.67	
2.50	8.326	3.826	9.451	10.08	10.70	11.33	11.95	12.70	13.45	14.45
2.65			10.05		11.38		12.70		14.29	
2.80			10.65	11.35	12.05	12.75	13.45	14.29	15.12	16.25
3.00					12.95		14.45		16.25	
3.15					13.63	14.41	15.20	16.15	17.09	18.35
3.35							16.20		18.21	
3.55							17.20	18.27	19.33	20.75
3.75									20.14	
4.00									21.54	23.14

a (mm)	b (mm)									
	6.30	6.70	7.10	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.60
	标称截面积 (mm²)									
0.80	4.903									
0.85	5.200									
0.90	5.496	5.856	6.216							
0.95	5.791		6.551							
1.00	6.085	6.485	6.885	7.285	7.785					
1.06	6.463		7.311		8.265					
1.12	6.841	7.289	7.737	8.185	8.745	9.305	9.865			
1.18	7.219		8.163		9.225		10.41			
1.25	7.660	8.160	8.660	9.160	9.785	10.41	11.04	11.66	12.29	
1.32	8.101		9.157		10.35		11.67		12.99	
1.40	8.605	9.165	9.725	10.29	10.99	11.69	12.39	13.09	13.79	14.63
1.50	9.235		10.44		11.79		13.29		14.79	
1.60	9.865	10.51	11.15	11.79	12.59	13.39	14.19	14.99	15.79	16.75
1.70	10.35		11.71		13.24		14.94		16.64	

a (mm)	b (mm)									
	6.30	6.70	7.10	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.60
	标称截面积 (mm^2)									
1.80	10.98	11.70	12.42	13.14	14.04	14.94	15.84	16.74	17.64	18.72
1.90	11.61		13.13		14.84		16.74		18.64	
2.00	12.24	13.04	13.84	14.64	15.64	16.64	17.64	18.64	19.64	20.84
2.12	12.99		14.69		16.60		18.72		20.84	
2.24	13.75	14.65	15.54	16.44	17.56	18.68	19.80	20.92	22.04	23.38
2.36	14.32		16.21		18.33		20.69		23.05	
2.50	15.20	16.20	17.20	18.20	19.45	20.73	21.95	23.20	24.45	25.95
2.65	16.15		18.27		20.65		23.30		25.95	
2.80	17.09	18.21	19.33	20.45	21.85	23.25	24.65	26.05	27.45	29.13
3.00	18.35		20.75		23.45		26.45		29.45	
3.15	19.30	20.56	21.82	23.08	24.65	26.23	27.80	29.38	30.95	32.84
3.35	20.56		23.24		26.25		29.60		32.95	
3.55	21.82	23.24	24.66	26.08	27.85	29.63	31.40	33.18	34.95	37.08
3.75	22.77		25.77		29.14		32.89		36.64	
4.00	24.34	25.94	27.54	29.14	31.14	33.14	35.14	37.14	39.14	41.54
4.25	25.92		29.32		33.14		37.39		41.64	
4.50	27.49	29.29	31.09	32.89	35.14	37.39	39.64	41.89	44.14	46.84
4.75			32.87		37.14		41.89		46.64	
5.00			34.64	36.64	39.14	41.64	44.14	46.64	49.14	52.14
5.30					41.54		46.84		52.14	
5.60					43.94	46.74	49.54	52.34	55.14	58.50

a (mm)	b (mm)									
	11.20	11.80	12.50	13.20	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
	标称截面积 (mm^2)									
1.40	15.47									
1.50	16.59									
1.60	17.71	18.67	19.79							
1.70	18.68		20.89							
1.80	19.80	20.88	22.14	23.40	24.84					
1.90	20.92		23.39		26.24					
2.00	22.04	23.24	24.64	26.04	27.64	29.64	31.64			
2.12	23.38		26.14		29.32		33.56			
2.24	24.73	26.07	27.64	29.21	31.00	33.24	35.48	37.72	39.96	
2.36	25.88		28.95		32.49		37.21		41.93	
2.50	27.45	28.95	30.70	32.45	34.45	36.95	39.45	41.95	44.45	46.95
2.65	29.13		32.58		36.55		41.85		47.15	
2.80	30.81	32.49	34.45	36.41	38.65	41.45	44.25	47.05	49.85	52.65

a (mm)	b (mm)									
	11.20	11.80	12.50	13.20	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
	标称截面积 (mm²)									
3.00	33.05		36.95		41.45		47.45		53.45	
3.15	34.73	36.62	38.83	41.03	43.55	46.70	49.85	53.00	56.15	59.30
3.35	36.97		41.33		46.35		53.05		59.75	
3.55	39.21	41.34	43.83	46.31	49.15	52.70	56.25	59.80	63.35	66.90
3.75	41.14		46.02		51.64		59.14		66.64	
4.00	43.94	46.34	49.14	51.94	55.14	59.14	63.14	67.14	71.14	75.14
4.25	46.74		52.27		58.64		67.14		75.64	
4.50	49.54	52.24	55.39	58.54	62.14	66.64	71.14	75.64	80.14	84.64
4.75	52.34		58.52		65.64		75.14		84.64	
5.00	55.14	58.14	61.64	65.14	69.14	74.14	79.14	84.14	89.14	94.14
5.30	58.50		65.39		73.34		83.94		94.54	
5.60	61.86	65.22	69.14	73.06	77.54	83.14	88.74	94.34	99.94	105.54
6.00			74.14		83.14		95.14		107.14	
6.30			77.51	81.92	86.96	93.26	99.56	105.86	112.16	118.46
6.70			82.51		92.56		105.96		119.36	
7.10			87.51	92.48	98.16	105.26	112.36	119.46	126.56	133.66

a (mm)	b (mm)										
	20.0	21.2	22.4	23.6	25.0	26.5	28.0	30.0	31.5	33.5	35.5
	标称截面积 (mm²)										
2.50	49.45	52.45	55.45								
2.65	52.45		58.81								
2.80	55.45	58.81	62.17								
3.00	59.45		66.65		74.45						
3.15	62.45	66.23	70.01	73.79	78.20	82.93					
3.35	66.45		74.49		83.20		93.25				
3.55	70.45	74.01	78.97	83.23	88.20	93.53	98.85	105.95			
3.75	74.14		83.14		92.89		104.14		117.27		132.27
4.00	79.14	83.94	88.74	93.54	99.14	105.14	111.61	119.14	125.14	133.14	141.14
4.25	84.14		94.34		105.39		118.14		133.02		150.02
4.50	89.14	94.54	99.94	105.34	111.64	118.39	125.14	134.14	140.89	149.89	158.89
4.75	94.14		105.54		117.89		132.14		148.77		167.77
5.00	99.14	105.14	111.14	117.14	124.14	131.64	139.14	149.14	156.64		
5.30	105.14		117.86		131.64		147.54		166.09		
5.60	111.14	117.86	124.58	131.30	139.14	147.54	155.94	167.14	175.54		
6.00	119.14		133.54		149.14		167.14				
6.30	124.76	132.32	139.88	147.44	156.26						
6.70	132.76		148.84		166.26						
7.10	140.76	149.29	157.80	166.32	176.26						

注 1. a 为裸线厚度；

b 为裸线宽度。

2. 标称截面已考虑圆角因数。

12. 常用绝缘材料选用表

耐热等级	材料名称型号	用途
B	黑玻璃漆布、2430	线圈端部绝缘
	醇酸玻璃漆布、2432	线圈端部绝缘
	聚酯薄膜粉云母箔	套筒结构槽绝缘
	环氧粉云母带、5438-1、9541-1	线圈主绝缘
	环氧粉云母带、5438-594	全粉整浸线圈绝缘
	硅橡胶三角带	线圈主绝缘
B、F	环氧酚醛玻璃布板、3240	槽楔、垫条、出线板
B	醇酸玻璃漆管 2730、聚氯乙烯玻璃漆管 2731	电机相内及相间连接线
F	有机硅玻璃漆管 2750、硅橡胶玻璃漆管 2751	
B	聚脂型，环氧 B 型无纬玻璃丝带	绕线转子的绑扎
F	环氧 H 型无纬玻璃丝带、双马束 H 级无纬玻璃丝带	
B、F	涤纶护套玻璃丝号 ϕ12、ϕ16、ϕ18 中无碱玻璃丝号	电机端部的绑扎
B	热收缩聚脂薄膜带、涤纶带、无碱玻璃丝带	线圈绝缘表面保护层，扎紧绝缘
B	氯磺化聚乙烯引接线 JBYS6000V 橡皮绝缘氯丁护套引出线 JBHF6000V	电机引出线
F	乙丙橡胶绝缘引接线 JFEH6000V	
B	高电阻半导体玻璃漆带（$10^{9\sim11}\Omega$） 低电阻半导体玻璃漆带（$10^{3\sim5}\Omega$）	高压电机防晕处理用

13. 常用绝缘浸渍漆（有溶剂）型号、特性及用途

名称	型号	耐热等级	主要成分	特点及用途
沥青漆	1010 L30-9 1011	A	石油沥青，干性植物油等。溶剂为 200 号溶剂汽油和二甲苯	耐潮、耐温度变化，适用于不要求耐油的电机、电器线圈的浸渍
甲酚清漆	1014	A~E	甲酚甲醛树脂，亚麻油，桐油等。溶剂为二甲苯、甲苯和部分松节油	易于干燥，具有良好的介电和耐油性，但对油性漆包线有侵蚀作用。适用于电机、电器线圈浸渍
醇酸绝缘漆	1030	B	桐油，亚麻油，松香改性醇酸树脂。溶剂为 200 号溶剂汽油	耐油性和弹性好，漆膜平滑有光泽，适用于要求耐油的电机线圈浸渍，也可作覆盖漆用
丁基酚醛醇酸漆	1031	B	蓖麻油改性醇酸树脂，丁醇改性酚醛树脂。溶剂为二甲苯和 200 号溶剂汽油	耐热、耐潮、耐霉，介电性能较高，干透性较好，适用于湿热带地区用电机的线圈浸渍

名　　称	型号	耐热等级	主 要 成 分	特 点 及 用 途
三聚氰胺醇酸漆	1032 A30-1	B	油改性醇酸树脂，丁醇改性三聚氰胺树脂。溶剂为二甲苯和200号溶剂汽油	有较好的耐热，耐潮和介电性能，热固化性好，且耐电弧，供湿热带地区电机，电器线圈浸渍用
醇酸玻璃丝包线漆	1230 C34-1	B	干性植物油改性醇酸树脂	弹性和耐油性好、粘结力较强，适用于浸涂玻璃丝包线
环氧酯漆	1033 H30-2	B	亚麻油脂肪酸、环氧树脂和三聚氰胺树脂漆等，溶于二甲苯和丁醇	有较好的耐油、耐热、耐潮和介电性能，机械强度高，适用于湿热带和化工用电机、电器线圈的浸渍
环氧醇酸漆	8340 H30-6	B	三聚氰胺树脂，酸性醇酸树脂与环氧树脂共聚物	粘结力强，耐潮性、内干性好，机械强度高，适用于湿热带地区电机的线圈浸渍
聚酯浸渍漆	155 Z30-2	F	干性植物油改性对苯二甲酸聚酯树脂，溶剂为二甲苯和丁醇	耐热性，电气性能较好，粘结力强，供浸渍F级电机，电器线圈用
有机硅浸渍漆	1053 W30-1	H	有机硅树脂，溶剂为二甲苯	耐热性和电气性能好，但烘干温度较高，供浸渍H级电机，电器线圈
低温干燥有机硅漆	9111	H	有机硅树脂、固化剂、溶剂为甲苯	耐热性比1053稍差，但烘干温度低、干燥快，用途同1053
聚酯改性有机硅漆	931 W30-p	H	聚酯改性有机硅树脂，溶剂为二甲苯	耐潮性和电气性能好，粘结力较强，烘干温度较1053低，如加入固化剂则150℃固化，用途同1053
有机硅玻璃丝包线漆	1152	H	有机硅树脂，溶剂为甲苯或二甲苯	耐潮性和电气性能好，漆膜柔软，机械强度高，供浸涂H级玻璃丝包线
聚酰胺酰亚胺浸渍漆	FAI-Z	H	聚酰胺酰亚胺树脂，溶剂为二甲基乙酰胺，稀释剂为二甲苯	耐热性优于有机硅漆，电气性能优良耐幅照性好，粘结力强，供浸渍耐高温电机线圈用

14. 常用绝缘浸渍漆（无溶剂）型号、特性及用途

名　称	型号	耐热等级	主要成分	特点及用途
环氧无溶剂漆	110	B	6101 环氧树脂，桐油酸酐，松节油酸酐，苯乙烯	粘度低，击穿强度高，贮存稳定性好，可用于沉浸小型低压电机，电器线圈
环氧无溶剂漆	672-1	B	672 环氧树脂，桐油酸酐，苄基二甲胺，70 酸酐	挥发物少，固化快，体积电阻高，适于滴浸小型低压电机、电器
环氧无溶剂漆	9102	B	618 或 6101 环氧树脂，桐油酸酐，70 酸酐，903 或 901 固化剂，环氧丙烷丁基醚	挥发物少，固化较快，可用于滴浸小型低压电机、电器线圈
环氧无溶剂漆	111	B	6101 环氧树脂，桐油酸酐，松节油酸酐，苯乙烯，二甲基咪唑乙酸盐	粘度低，固化快，击穿强度高，可用于滴浸小型低压电机、电器线圈
环氧无溶剂漆	H30-5	B	苯基苯酚环氧树脂，桐油酸酐、二甲基咪唑	特点及用途与 111 相同
环氧无溶剂漆	594 型	B	618 环氧树脂、594 固化剂、环氧丙烷丁基醚	粘度低，体积电阻高，贮存稳定性好，可用于整浸中型高压电机、电器线圈
环氧无溶剂漆	9101	B	618 环氧树脂、901 固化剂、环氧丙烷丁基醚	粘度低，固化较快，贮存稳定性好，可用于整浸中型高压电机、电器线圈
环氧聚酯无溶剂漆	1034	B	618 环氧树脂，甲基丙烯酸聚酯，不饱和聚酯正钛酸丁酯，过氧化二苯甲酰，萘酸钴、苯乙烯	挥发物较少，固化快，耐霉性较差，用于滴浸小型低压电机、电器线圈
聚丁二烯环氧聚酯无溶剂漆		B	聚丁二烯环氧树脂、甲基丙烯酸聚脂、不饱和聚酯、邻苯二甲酸二丙烯酯、过氧化二苯甲酰、萘酸钴	粘度较低，挥发物较少，固化较快，贮存稳定性好，用于沉浸小型低压电机、电器线圈
环氧聚酯酚醛无溶剂漆	5152-2	F	6101 环氧树酯、丁醇改性甲酚甲醛树脂、不饱和聚酯、桐油酸酐、过氧化二苯甲酰、苯乙烯	粘度低，击穿强度高，贮存稳定性好，用于沉浸小型低压电机、电器线圈
环氧聚酯无溶剂漆	EIU	F	不饱和聚酯亚胺树脂、618 和 6101 环氧酯、桐油酸酐、过氧化二苯甲酰、苯乙烯、对苯二酚	粘度低，挥发物较少，击穿强度高，贮存稳定性好，用于沉浸小型 F 级电机、电器线圈
不饱和聚酯无溶剂漆	319-2	F	二甲苯树脂、改性间苯二甲酸不饱和聚酯、苯乙烯、过氧化二异丙苯	粘度较低，电气性能较好，贮存稳定，可用于沉浸小型 F 级电机、电器线圈

六、电机新老产品代号对照表

1. 三相异步电动机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	异步电动机	J、JO、JS	Y	异
2	绕线转子异步电动机	JR、JRO	YR	异　绕
3	高起动转矩异步电动机	IQ、JGO	YQ	异　起
4	高转差率（滑率）异步电动机	JH、JHO	YH	异　滑
5	精密机床用异步电动机	JJO	YJ	异　精
6	立式异步电动机（大中型）	YLL	YL	异　立
7	绕线转子立式异步电动机（大中型）		YRL	异 绕 立
8	大型高速（快速）异步电动机	JK	YK	异　快
9	大型高速（快速）绕线转子异步电动机	YRG	YRK	异 绕 快
10	多速异步电动机	JD、JDO	YD	异　多
11	电磁调速异步电动机	JZT	YCT	异 磁 调
12	换向器式调速异步电动机	JZS	YHT	异 换 调
13	齿轮减速异步电动机	JTC、AJC	YCJ	异 齿 减
14	行星齿轮减速异步电动机		YHJ	异 行 减
15	摆线针轮减速异步电动机	JXJ	YXJ	异 线 减
16	机械调速异步电动机	JT	YJT	异 机 调
17	锥型转子制动异步电动机	JZZ	YEZ	异 制 锥
18	旁磁式制动异步电动机	JZD	YEP	异 制 旁
19	杠杆式制动异步电动机	JZD	YEG	异 制 杆
20	附加制动器式制动异步电动机	JZD	YEJ	异 制 加
21	力矩异步电动机		YLJ	异 力 矩
22	频繁起动用异步电动机		YPQ	异 频 起
23	装入式异步电动机		YUR	异 装 入
24	滚筒用异步电动机		YCT	异 滚 筒
25	辊道用异步电动机	JG、JGK、JGT	YG	异　辊
26	电动阀门用异步电动机		YDF	异 电 阀
27	离合器异步电动机		YSL	异 三 离
28	钻探用异步电动机	JZT	YZT	异 钻 探
29	耐振用异步电动机		YNZ	异 耐 振
30	木工用异步电动机	JM	YM	异　木
31	电梯用异步电动机	JTD	YTD	异 梯 电
32	电梯用多速异步电动机		YTTD	异梯调电
33	管道泵用异步电动机		YGB	异 管 泵
34	装岩机用异步电动机		YI	异　岩
35	机床用三相电泵	AOB、JCB	YSB	异 三 泵
36	冶金及起重异步电动机	JZ	YZ	异　重
37	冶金及起重用绕线转子异步电动机	JZR	YZR	异 重 绕
38	冶金及起重用绕线转子(管道通风式)异步电动机	JZRG	YZRG	异重绕管
39	冶金及起重用绕线转子(自带风机式)异步电动机		YZRF	异重绕风
40	冶金及起重制动异步电动机		YZE	异 重 制

续表

序号	产品名称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
41	冶金及起重用减速异步电动机		YZJ	异重减
42	冶金及起重用减速绕线转子异步电动机		YZRJ	异重绕减
43	冶金及起重用多速异步电动机	JZD	YZD	异重多
44	中频异步电动机		YZP	异中频
45	震捣器用异步电动机		YUD	异震捣
46	立式深井泵用异步电动机	JLB	YLB	异立泵
47	充水式井用潜水异步电动机	JQS	YQS	异潜水
48	充油式井用潜水异步电动机		YQSY	异潜水油
49	井用潜油异步电动机	JTY	YQY	异潜油
50	井用潜卤异步电动机	JQL	YQL	异潜卤
51	充水式井用高压潜水异步电动机		YQSG	异潜水高
52	屏蔽式异步电动机		YP	异屏
53	轴流式局部扇风机（通风机）		YT	异通
54	防爆安全型异步电动机	JAO	YAO	异安
55	隔爆型异步电动机	JB、JBS	YB	异爆
56	防爆通风型异步电动机		YF	异风
57	防爆安全型绕线转子异步电动机	JAR	YAR	异安绕
58	隔爆型绕线转子异步电动机	JBR	YBR	异爆绕
59	防爆安全型高起动转矩异步电动机		YAQ	异安起
60	隔爆型高起动转矩异步电动机		YBQ	异爆起
61	隔爆安全型高转差率（滑率）异步电动机		YAH	异安滑
62	隔爆型高转差率（滑率）异步电动机		YBH	异爆滑
63	防爆安全型多速异步电动机		YAD	异安多
64	防爆型多速异步电动机		YBD	异爆多
65	隔爆型制动异步电动机		YBEP	异爆制傍
66	隔爆型杠杆式制动异步电动机		YBEG	异爆制杠
67	隔爆型附加制动器制动异步电动机		YBEJ	异爆制加
68	防爆安全型电磁调速异步电动机		YACT	异安磁调
69	隔爆型电磁调速异步电动机		YBCT	异安磁调
70	防爆安全型机械调速异步电动机		YAJT	异安机调
71	防爆型机械调速异步电动机		YBJT	异爆机调
72	防爆安全型齿轮减速异步电动机		YACT	异安齿减
73	隔爆型齿轮减速异步电动机		YBCJ	异爆齿减
74	电梯用防爆安全型异步电动机		YATD	异安梯电
75	电梯用隔爆型异步电动机		YBTD	异爆梯电
76	电动阀门用防爆安全型异步电动机		YADF	异安电阀
77	电动阀门用隔爆型异步电动机		YBDF	异爆电阀
78	震捣器用防爆安全型异步电动机		YAUD	异安震捣
79	管道泵用隔爆型异步电动机		YBCB	异爆管泵
80	隔爆型屏蔽式异步电动机		YBP	异爆屏
81	装岩机用隔爆型异步电动机	JBI	YBI	异爆岩
82	隔爆型轴流式局部扇风机（通风机）	JBT	YBT	异爆通
83	链板运输机用隔爆型异步电动机	JBY	YBY	异爆运
84	起重冶金用隔爆型异步电动机		YBZ	异爆重

续表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
85	绞本用隔爆型异步电动机	JBJ	YBJ	异 爆 绞
86	回柱绞车用隔爆型异步电动机	JBZ	YBHJ	异爆回绞
87	采煤机用隔爆型异步电动机		YBC	异 爆 采
88	采煤机用隔爆型水冷异步电动机		YBCS	异爆采水
89	掘进机用隔爆型异步电动机		YBU	异 爆 掘
90	掘进机用隔爆型水冷异步电动机		YBUS	异爆掘水
91	输送机用隔爆型异步电动机	JDSB、DSB	YBS	异 爆 输
92	矿用隔爆型异步电动机		YBK	异 爆 矿
93	石油井下用异步电动机		YQJ	异 油 井
94	立式深井泵用隔爆型异步电动机		YBLB	异爆立泵
95	机械密封式潜水异步电泵（上泵）		Q	潜
96	机械密封式潜水异步电泵（下泵）		QX	潜　下
97	充油式潜水异步电泵（上泵）		QY	潜　油
98	充油式潜水异步电泵（下泵）		QYX	潜 油 下
99	充油式高压潜水异步电泵（上泵）		QYG	潜 油 高
100	充油式高压潜水异步电泵（下泵）		QYGX	潜油高下
101	充水式潜水异步电泵（上泵）		QS	潜　水
102	充水式潜水异步电泵（下泵）		QSX	潜 水 下
103	充水式高压潜水异步电泵（上泵）		QSG	潜 水 高
104	充水式高压潜水异步电泵（下泵）		QSGX	潜水高下
105	气垫式潜水异步电泵（下泵）		QDX	潜 垫 下
106	半干式潜水异步电泵（上泵）		QU	潜　半
107	半干式潜水异步电泵（下泵）		QUX	潜 半 下
108	分马力三相异步电动机	AO、JW	YS	异　三
109	三相异步电动机（高效率）		YX	异　效
110	纺织电锭用异步电动机	FYDZ	FD	纺　锭
111	纺织用扁式结构高效异步电动机		FOX	纺 扁 效
112	梳棉机用扁式结构异步电动机		FOS	纺 扁 梳
113	纺织用电轴异步电动机		FRZ	纺 绕 轴
114	纺织用高效异步电动机	FOG	FX	纺　效
115	纺织用导辊力矩异步电动机		FLD	纺 力 导
116	纺织用卷绕力矩异步电动机		FLJ	纺 力 卷
117	纺织用小功率三相异步电动机	FO	FS	纺　三

2. 单相异步电动机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	电阻起动单相异步电动机	BO、JZ	YU	异　阻
2	电容起动单相异步电动机	CO、JY、JDY	YC	异　容
3	电容运转单相异步电动机	DO、JX	YY	异　运
4	电容起动、运转单相异步电动机（双值电容）		YL	异　双
5	罩极单相异步电动机		YJ	异　极
6	罩极单相异步电动机（方形）		YJF	异极方
7	电阻起动单相异步电动机（高效率）		YUX	异阻效
8	电容起动单相异步电动机（高效率）		YCX	异容效
9	电容运转单相异步电动机（高效率）		YYX	异运效

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
10	电容起动、运转单相异步电动机（高效率）		YLX	异双效
11	力矩单相异步电动机	DJ	YDJ	异单矩
12	低振动精密机床用单相异步电动机	DM、DOM	YZM	异振密
13	机床用单相电泵		YDB	异单泵
14	仪用轴流单相异步风机	JF	YIF	异仪风
15	双轴伸风调器用单相异步电动机	KFD	YSK	异双空
16	电容运转单相异步风扇电动机		YSY	异扇运
17	电容运转单相异步转页式风扇电动机		YSZ	异扇页
18	罩极单相风扇电动机		YZF	异罩风
19	电容运转单相内转子吊扇电动机		YDN	异吊内
20	电容运转单相外转子吊扇电动机	DS	YDW	异吊外
21	电容运转单相排气扇用电动机		YPS	异排扇
22	罩极单相排气扇电动机		YPZ	异排罩
23	电容运转单相波轮式洗衣机电动机		YXB	异洗波
24	电容运转单相滚筒式洗衣机电动机		YXG	异洗滚
25	单相洗衣机甩干电动机		YYG	异衣干
26	电影放映机用异步电动机	F	YYJ	异影机
27	电影洗片机用异步电动机	JOD	YYP	异影片
28	串励单相电动机	G、U	HC	换　串
29	交直流两用串励电动机	SU	HL	换　两
30	稳速交直流两用串励电动机		HLW	换两稳
31	地板擦光机用串励电动机		HCD	换串地
32	立式吸尘器串励电动机		HLX	换立吸
33	卧式吸尘器串励电动机		HWX	换卧吸
34	家用缝纫机电动机	YSF	HF	换　缝

3. 同步电动机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	同步电动机	TD、TDO	T	同
2	高速同步电动机	TDG	TG	同　高
3	多速同步电动机		TD	同　多
4	减速同步电动机		TJ	同　减
5	立式同步电动机	TDL	TL	同　立
6	低频同步电动机		TDP	同低频
7	中频同步电动机	TP	TZP	同中频
8	增安型同步电动机		TA	同　安
9	隔爆型同步电动机		TB	同　爆
10	空气压缩机用同步电动机	TDK	TK	同　空
11	轧机用同步电动机	TDZ	TZJ	同轧机
12	磨机用同步电动机	TDMK	TM	同　磨
13	通风机用同步电动机		TTF	同通风
14	正压型同步电动机		TZY	同正压
15	空气压缩机用隔爆型同步电动机		TBK	同爆空
16	同步调相机	TT	TT	同　调
17	永磁式同步电动机	TYC、TDY	TY	同　永

4. 三相同步发电机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	同步发电机	T、TF、STC	TF	同　发
2	低频同步发电机	TDP、TZP	TFDP	同发低频
3	中频同步发电机	ZPJ、ZPZ	TFZP	同发中频
4	双频同步发电机		TFSP	同发双频
5	无刷式同步发电机		TFW	同 发 无
6	正弦波同步发电机	TX	TFX	同 发 弦
7	感应式同步发电机		TFG	同 发 感
8	永磁式同步发电机		TFY	同 发 永
9	试验用同步发电机		TFS	同 发 试
10	交流励磁机		TFL	同 发 励
	附　单相同步发电机产品代号			
1	单相同步发电机		TFD	同 发 单
2	无刷单相同步发电机		TFDW	同发单无

5. 直流电动机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	直流电动机	Z、ZO	Z	直
2	串励直流电动机		ZLC	直 励 串
3	并励直流电动机		ZLB	直 励 并
4	复励直流电动机		ZLF	直 励 复
5	他励直流电动机		ZLT	直 励 他
6	幅压直流电动机		ZYF	直 压 幅
7	高速（快速）直流电动机	ZKD、ZDG	ZK	直　快
8	广调速直流电动机	ZT	ZT	直　调
9	正压型直流电动机		ZTZY	直动正压
10	石油井下用永磁直流电动机		ZYY	直 水 油
11	静止整流器供电直流电动机		ZJZ	直 静 整
12	精密机床用直流电动机	ZJD	ZJ	直　精
13	龙门刨床用直流电动机	ZBD	ZU	直　刨
14	空气压缩机用直流电动机	ZKY	ZKY	直 空 压
15	轧机主传动直流电动机		ZZ	直　轧
16	轧机辅传动直流电动机		ZZF	直 轧 辅

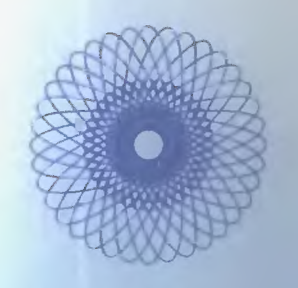
续表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
17	挖掘机用直流电动机	ZDJ、ZZC	ZWJ	直 挖 掘
18	矿井卷扬机用直流电动机	ZDK	ZKJ	直 矿 卷
19	辊道用直流电动机	ZG	ZG	直　辊
20	电铲用起重直流电动机	ZZC	ZDC	直 电 铲
21	冶金起重用直流电动机	ZZ、ZZK	ZZJ	直 重 金
22	轴流式直流电动机		ZZT	直 轴 通
23	增安型直流电动机	Z	ZA	直　安
24	隔爆型直流电动机		ZB	直　爆
25	电梯用直流电动机	ZTD	ZTD	直 梯 电
26	脉冲直流电动机	ZM	ZM	直　脉
27	无槽直流电动机	ZWC	ZW	直　无
28	无换向器直流电动机		ZWH	直 无 换
29	空心杯直流电动机		ZX	直　心
30	印制绕组直流电动机		ZN	直　印
31	减速永磁直流电动机	ZYCT	ZYJ	直 永 减
32	录音机永磁直流电动机		ZL	直　录
33	电唱机永磁直流电动机		ZCJ	直 唱 机
34	玩具直流电动机		ZWZ	直 玩 直

6. 直流发电机新老产品代号对照表

序号	产　品　名　称	老产品代号	新产品代号	新产品代号汉字含义
1	直流发电机	Z、ZF	ZF	直 发
2	单极直流发电机		ZFD	直 发 单
3	脉冲直流发电机	ZMF	ZFM	直 发 脉
4	充电用直流发电机	ZHC	ZFCD	直发充电
5	电解用直流发电机	ZJ	ZFJ	直 发 解
6	电铲用直流发电机	ZZF	ZFC	直 发 铲
7	电梯用直流发电机		ZFTD	直发梯电
8	轧极主传动直流发电机		ZFZ	直 发 轧
9	龙门刨床用直流发电机	ZBF	ZFU	直 发 刨
10	挖掘机用直流发电机		ZFW	直 发 挖
11	直流励磁机	ZL、ZLL	ZFL	直 发 励
12	试验用直流发电机		ZFS	直 发 试
13	永磁式直流发电机		ZFY	直 发 永

责任编辑：王春学




ISBN 7-5084-0166-2
9 787508 401669 >

ISBN 7-5084-0166-2 / TM・15

定价： 98.00 元